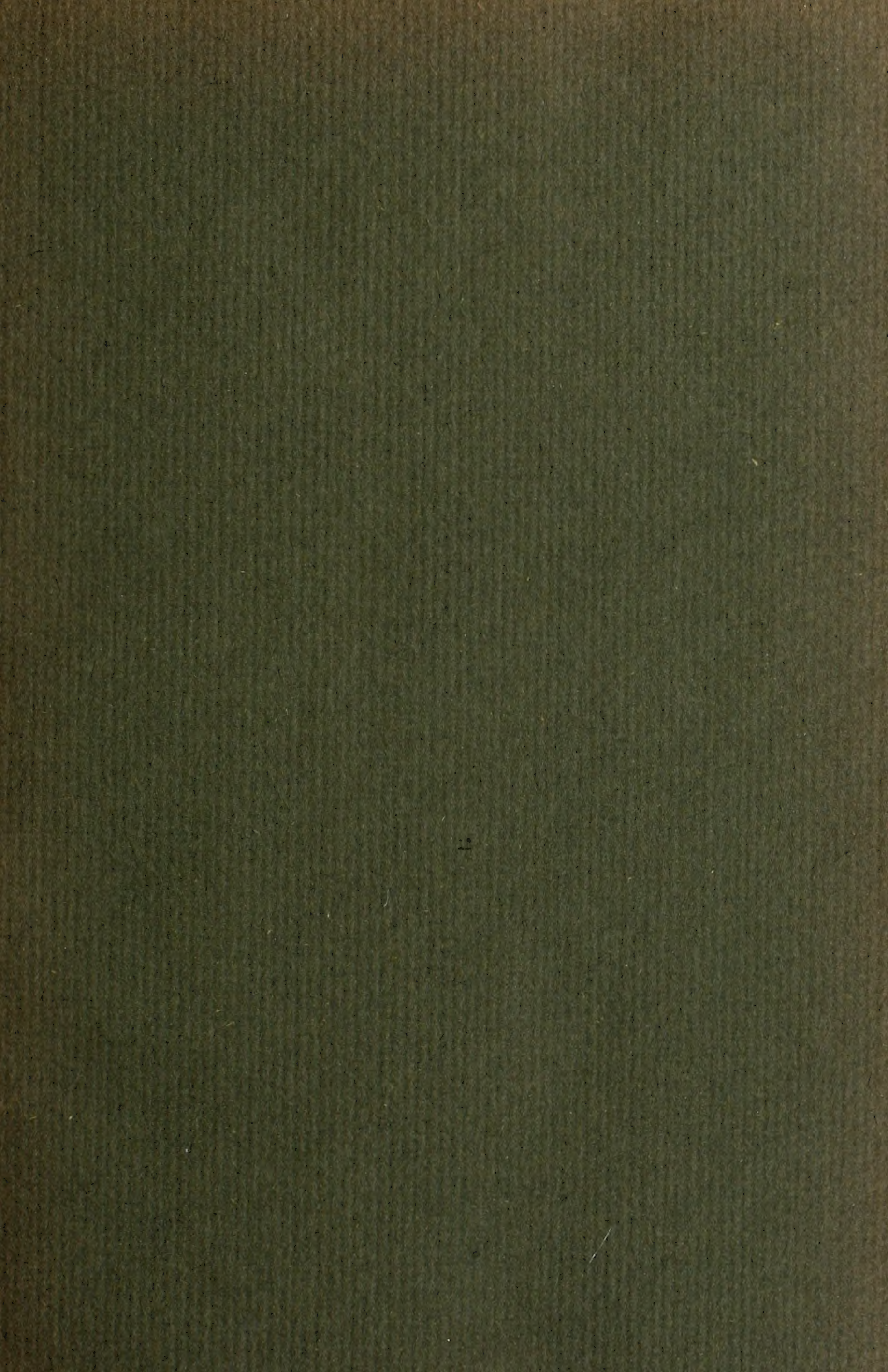
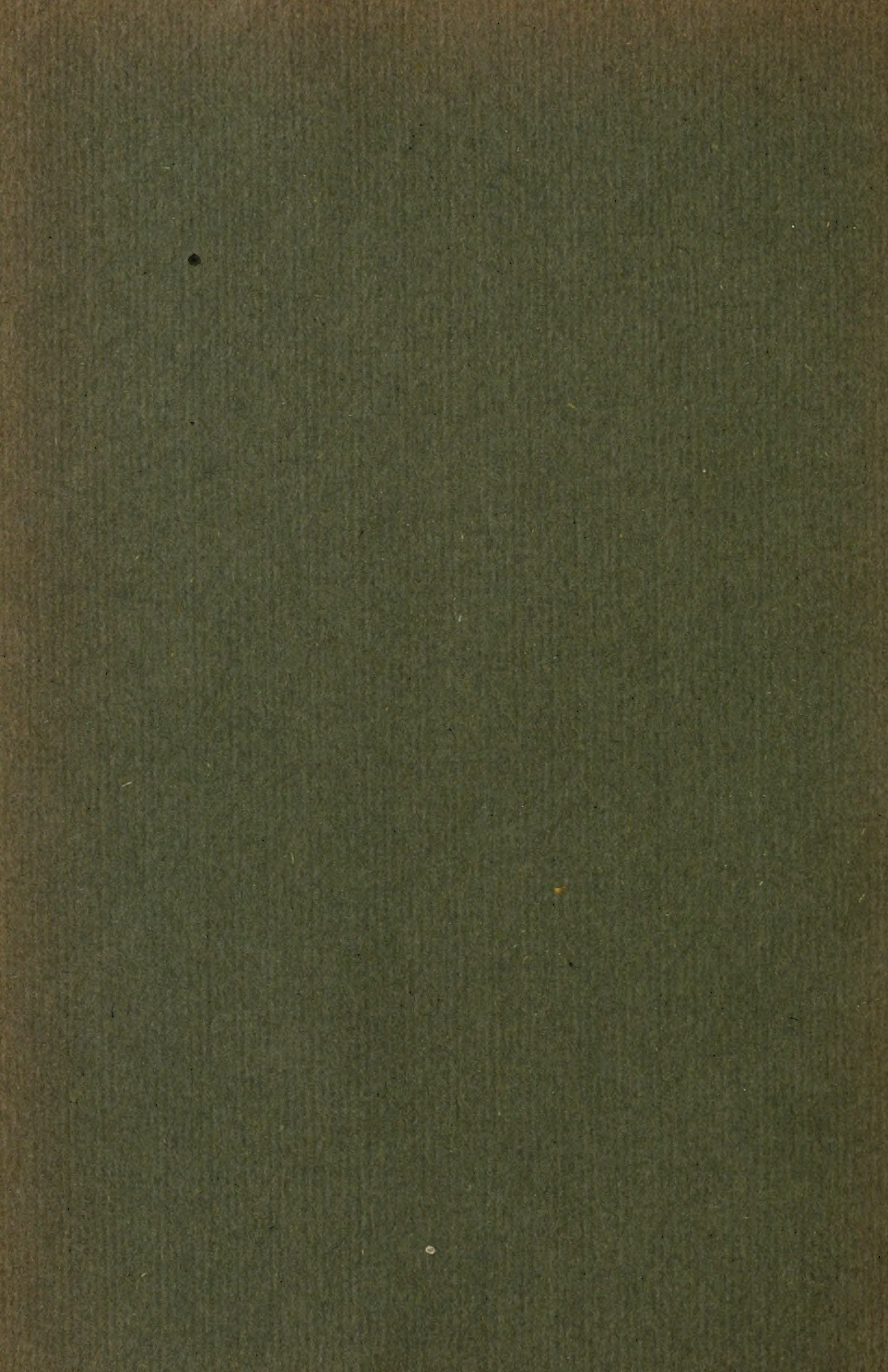
Enzyklopädie des Eisenbahnwesens

2. Auflage

Band 4





ENZYKLOPÄDIE
DES
EISENBAHNWESENS

HERAUSGEGEBEN VON

DR. FREIHERR VON RÖLL

SEKTIONSCHEF IM K. K. ÖSTERREICHISCHEN EISENBAHNMINISTERIUM A. D.

IN VERBINDUNG MIT ZAHLREICHEN EISENBAHNFACHMÄNNERN.

Redaktionsausschuß:

Oberbaurat **Blaschek,** Wien; Geheimer Oberbaurat **Breusing,** Berlin; Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. **Dolezalek,** Berlin; Professor **Giese,** Berlin; Ministerialrat Dr.-Ing. **Gölsdorf,** Wien; Geheimer Oberregierungsrat **Herrmann,** Berlin; Wirklicher Geheimer Oberregierungsrat, Ministerialdirektor **Hoff,** Berlin; Geheimer Baurat **Hoogen,** Berlin; Wirklicher Geheimer Rat Professor Dr. **v. d. Leyen,** Berlin; Hofrat Professor **Melan,** Prag; Professor Dr.-Ing. **Oder,** Danzig.

An den Redaktionsarbeiten beteiligt:
Maschinenoberkommissär **Obermayer;** Bauoberkommissär **Pollak;**
Bahnkonzipist Dr. **Grünthal,** Wien.

ZWEITE, VOLLSTÄNDIG NEUBEARBEITETE AUFLAGE.

VIERTER BAND.

Eilzüge – Fahrordnung.

Mit 391 Textabbildungen und 9 Tafeln.

URBAN & SCHWARZENBERG

BERLIN — N., FRIEDRICHSTRASSE 105b.

WIEN — I., MAXIMILIANSTRASSE 4.

1913.

MITARBEITER.

Alter, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Altmann, Generalinspektor der rumänischen Eisenbahnen . . . . . Bukarest
Andersen, Eisenbahndirektor . . . . . Kopenhagen
Arns, Oberingenieur . . . . . Berlin
Aumund, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Danzig
Austin, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Baltzer, Geh. Oberbaurat, Vortragender Rat im Reichskolonialamt . . . . . Berlin
v. Bardas, Hofrat a. D. . . . . . Wien
Barkhausen, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor a. D. . . . . . Hannover
v. Beck, Sektionschef im Finanzministerium . . . . . Wien
Beyerle, Finanzrat . . . . . Stuttgart
Bianchi, Generaldirektor der italienischen Staatsbahnen . . . . . Rom
Biber, Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Birk, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . . Prag
Blaschek, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Blauhorn, Prokurist der Firma Friedmann . . . . . Wien
Blum, Dr.-Ing., Wirkl. Geh. Oberbaurat, Vortrag. Rat im Ministerium der öffentl. Arbeiten Berlin
Blum, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Hannover
Blume, Dr., Regierungsassessor . . . . . Bern
Bogdan, Dr., Obersanitätsrat, Chefarzt im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Böhm, Dr., Hofrat, Generaldirektor der Buschtěhrader Eisenbahn . . . . . Prag
Bönisch, Direktor der Firma F. Ringhoffer . . . . . Wien
Born, Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Bosshardt, Kaiserl. Rat, Oberinspektor im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Breidsprecher, Geh. Baurat, Professor . . . . . Wiesbaden
Breusing, Geh. Oberbaurat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Berlin
Burger, Hofrat, Direktor der Direktion für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft . Wien
Burlet, Generaldirektor der belgischen Vizinalbahngesellschaft . . . . . Brüssel
Busse, A. Oberingenieur der Großen Berliner Straßenbahn . . . . . Berlin
Busse, Maschinendirektor der Dänischen Staatsbahnen a. D. . . . . . Kopenhagen
Cauer, Geh. Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . . Berlin
Cimonetti, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . . Wien
Cornelius, Baurat bei der Eisenbahndirektion . . . . . Berlin
Czedik, Freiherr v., Geh. Rat . . . . . Wien
Czeike, Direktor-Stellvertreter des Eisenwerkes . . . . . Kladno
Czernin-Morzin, Graf, Herrenhausmitglied . . . . . Wien
Daido, Sekretär des Eisenbahnamtes . . . . . Tokio
Dietl, Oberingenieur der Allgem. Elektrizitätsgesellschaft . . . . . Berlin
Dietler, Dr.-Ing., Direktionspräsident der Gotthardbahn a. D. . . . . . Luzern
Dolezalek, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule . . Berlin
v. Drahtschmidt, Hofrat, Staatsbahndirektor a. D. . . . . . Innsbruck

† **v. Ebermayer,** Dr., Staatsrat, Generaldirektor a. D. . . . . München
v. Eger, Dr., Hofrat, Präsident des Verwaltungsrates der Südbahn . . . . Wien
Eggert, Dr., Professor an der Technischen Hochschule . . . . Danzig
Eiselsberg, Freiherr v., Dr., Hofrat, Universitätsprofessor . . . . Wien
Elias, Dr., Vorstand der juridischen Abteilung der Generaldirektion der holländischen Eisenbahn-Gesellschaft . . . . Amsterdam
v. Enderes, Generaldirektor der Aussig-Teplitzer Eisenbahn . . . . Teplitz
Engels, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Exner, Geh. Rat, Sektionschef a. D. . . . . Wien
Fahrni, Chefingenieur der Peloponnesischen Eisenbahnen . . . . Athen
Farner, Vizedirektor a. D. des Zentralamtes für den internationalen Eisenbahntransport Bern
Ferstel, Freiherr v., Oberbaurat a. D. . . . . Wien
Fink, Geh. Baurat a. D. . . . . Hannover
Firnhaber, Dr., Oberregierungsrat a. D. . . . . Marburg.
Fischer v. Röslerstamm, Direktor der Waggonfabrik . . . . Nesselsdorf
Flamme, Verkehrsdirektor der belgischen Staatsbahnen . . . . Brüssel
Forster, Freiherr v., Dr., Geh. Rat, Eisenbahnminister . . . . Wien
Fortwängler, Hofrat, Leiter der Direktion der böhmischen Nordbahn . . . . Prag
Franke, Hüttendirektor . . . . Eisleben
Frankl v. Hochwart, Dr., Oberinspektor der österreichischen Staatsbahnen . . . . . Wien
v. Frey, Dr., Generalagent der Südbahn . . . . Triest
Friedrich, Telegrapheninspektor im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München
Fritsch, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Präsident der Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen . . . . Straßburg
v. Geduly, Ministerialrat, Baudirektor der ungarischen Staatsbahnen . . . . Budapest
Gerstner, Regierungsrat, Generalinspektor der Direktion für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft . . . . Wien
Gerstner, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Giese, Professor, Verkehrstechnischer Oberbeamter des Verbandes Groß-Berlin . . . . Berlin
Gölsdorf, Dr.-Ing., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Goto, Baron, Verkehrsminister . . . . Tokio
Gramberg, Dr., Professor an der Technischen Hochschule . . . . Danzig
v. Grimburg, Hofrat, Direktor der Österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft a. D. . . . . Wien
v. Grobois, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Groß, Dr., Direktor der orientalischen Bahnen . . . . Konstantinopel
Grünebaum, Ritter v., Dr.-Ing., Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . . . Wien
Grünthal, Dr., Bahnkonzipist der österr. Staatsbahnen . . . . Wien.
Grunow, Oberregierungsrat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . Berlin
Grunow, Regierungsrat der kgl. Eisenbahndirektion . . . . Hannover
Hager, Professor an der Technischen Hochschule . . . . München
v. Hanffstengel, Oberingenieur . . . . Berlin
Hartwig, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Eisenbahnbetriebsamtes . . . . Konitz

Hawelka, Inspektor der Nordbahndirektion . . . . Wien

Hentzen, Regierungs- und Baurat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . Berlin

† **Heubach,** Dr., Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . . München

v. Hevesy, Ingenieur . . . . Budapest

Hochenegg, Hofrat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . Wien

Hoegel, Dr., Generalprokurator beim Obersten Gerichts- und Kassationshof, Professor an der Konsularakademie . . . . Wien

Hoff, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Ministerialdirektor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . . . Berlin

Hoogen, Geh. Baurat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten . . Berlin

Hoyer, Baurat, Professor an der Technischen Hochschule . . . . Hannover

Hruschka, Dr.-Ing., Baurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Jacomb-Hood, Chefingenieur der London & South Western Ry. Co. . . . . London

Jäckel, Dr., Ministerialkonzipist im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Jaenecke, Regierungsbaumeister . . . . Magdeburg

Januschka v., Hofrat beim Verwaltungsgerichtshof . . . . Wien

Jelinek, Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Joosting, Abteilungsvorstand bei der Gesellschaft für den Betrieb der niederländischen Staatsbahnen . . . . Utrecht

Juster, Dr., Ministerialvizesekretär im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Kalmann, Hofrat im Reichsfinanzministerium . . . . Wien

Karakacheff, Generaldirektor-Stellvertreter der bulgarischen Staatseisenbahnen . . . . Sofia

Kemmann, Regierungsrat a. D. . . . . Berlin

Kittel, Dr., Finanzamtmann bei der Generaldirektion der sächsischen Staatseisenbahnen Dresden

Klose, Dr.-Ing., Stadtbauingenieur . . . . Berlin

Koellner, Dr. med., Assistent der königl. Universitätsklinik . . . . Berlin

Koernig, Dipl.-Ing. . . . . Berlin

Koromzay, Technischer Direktor der Arader und Czanader Eisenbahn . . . . Arad

Kramař, Baurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Krasny, Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Křižik, Herrenhausmitglied, Fabrikbesitzer . . . . Prag

Landsberg, Regierungsbaumeister . . . . Berlin

Lassak, Inspektor der österreichischen Staatsbahnen . . . . Wien.

v. Laun, Dr., Universitätsprofessor . . . . Wien

Launhardt, Dr.-Ing., Geh. Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule . . Hannover

Leese, Dr., Geh. Oberregierungsrat. Vortragender Rat im Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen . . . . Berlin

Lemercier, Generalsekretär der Französischen Ostbahnen . . . . Paris

v. d. Leyen, Dr., Wirkl. Geh. Rat, ordentlicher Honorar-Professor an der Universität . Berlin

Liharzik, Geh. Rat, Sektionschef a. D. . . . . Wien

Licht, Dr. Advokat, Reichsratabgeordneter . . . . Wien

List, Regierungsrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . München

v. Littrow, Hofrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Loebl, k. u. k. Generalmajor . . . . Wien
Loehr, Ritter v., Hofrat, Mitglied des Patentamtes . . . . Wien
Löning, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor an der Universität . . . . Halle
Lucas, Geh. Hofrat, Professor an der techn. Hochschule . . . . Dresden
Lüchou, Inspektor der finnländischen Staatsbahnen . . . . Helsingfors
Luithlen, Oberinspektor der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen . . . Wien
Lundberg, Eisenbahndirektor . . . . Stockholm
Marek, Geh. Rat, Minister a. D. . . . . Wien
v. Marx, Ministerialrat, Präsident der Direktion der ungarischen Staatsbahnen . . . . Budapest
Matibel, Regierungsrat im Eisenbahnzentralamt . . . . Berlin
Melan, Hofrat, Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . Prag
Melnitzky, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Merkel, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . Stettin
Mertens, Dr., Geh. Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . Bromberg
Metzeltin, Regierungsbaumeister . . . . Hannover
Meyer, Dr., Geh. Rat, Minister a. D., Präsident der statist. Zentralkommission . . . . Wien
† **Mischler,** Präsident der statistischen Zentralkommission . . . . Wien
v. Mühlenfels, Eisenbahndirektionspräsident a. D. . . . . Berlin
Mündl, Dr., Kaiserl. Rat, Oberinspektor der Südbahn . . . . Wien
Nebesky, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
v. Neumann, Dr., Ministerialrat im Handelsministerium . . . . Budapest
Niboer, J. H. Jonckers, Dr., Referendaris der Gesellschaft für den Betrieb von Staatseisenbahnen . . . . Utrecht
Nowak, Dr.-Ing., Professor an der Deutschen Technischen Hochschule . . . . Prag
Obermayer, Maschinenoberkommissär im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Oder, Dr.-Ing., Professor an der Technischen Hochschule . . . . Danzig
Pforr, Regierungsbaumeister a. D., Direktor der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft . . Berlin
Pichler, Oberbaurat, Baudirektor der Südbahn a. D. . . . . Wien
Pilz, Vizepräsident der Finanzlandesdirektion . . . . Graz
Pisko, Dr., Gerichtssekretär, Privatdozent an der Universität . . . . Wien
† **Pollak,** Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Pollak, Bauoberkommissär der österr. Staatsbahnen . . . . Wien
Poschenrieder, Oberingenieur der Siemens & Schuckert-Werke . . . . Wien
Preyer, Dr., Gerichtsassessor . . . . Düsseldorf
Quaatz, Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . Essen
Rabut, Chefingenieur der französischen Staatsbahnen . . . . Paris
Rank, Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Raspottnigg Dr., Ministerialsekretär im Finanzministerium . . . . Wien
Reissner, Professor an der techn. Hochschule . . . . Aachen
Reitler, Inspektor der österreichischen Staatsbahnen . . . . Wien
Renaud, Geheimer Regierungsrat im Ministerium der öffentl. Arbeiten . . . . Berlin
Riesenfeld, Dr., Bahnsekretär der österreichischen Staatsbahnen . . . . Olmütz

Rihosek, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Rinaldini, Freiherr v., Oberinspektor im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Ritter-Záhony, Ritter v., Dr., Geh. Regierungsrat, Vortragender Rat im Reichseisenbahnamt . . . . Berlin
Rosenthal, Dr., Geh. Justizrat, Universitätsprofessor . . . . Jena
v. Rosmanith, Dr., Chefarzt der Südbahn . . . . Wien
Rosner, Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Roth, Geh. Rat, Generaldirektor der badischen Staatsbahnen . . . . Karlsruhe
Rumler, Freiherr v., Dr., Sektionschef im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Rybák, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Salomon, Chefingenieur der französischen Ostbahnen . . . . Paris
Sanzin, Dr.-Ing., Honorardozent, Maschinen-Oberkommissär im Eisenbahnministerium Wien
Sarmézey, Direktor der Arad-Csanader-Eisenbahnen . . . . Arad
Saurau, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
† **Schacky, Freiherr v.,** Staatsrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . München
Schäfer, Geh. Baurat . . . . Hannover
v. Schaewen, Geh. Regierungsrat, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten Berlin
Schapper, Regierungsassessor . . . . Kattowitz
Scheiber, Dr., Regierungsrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Scheichl, Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Schiestl, Dr., Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Schimpff, Professor an der Technischen Hochschule . . . . Aachen
Schleinitz, Freiherr v., Assistent an der Techn. Hochschule . . . . Hannover
Schlesier, Geh. Oberregierungsrat, Vortragender Rat im Reichseisenbahnamt . . . . . Berlin
Schlesinger, Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Don Schneidewind, Generaldirektor der argentinischen Staatsbahnen a. D. . . . . . Buenos Aires
Schoeller, Direktor des kommerziellen Dienstes der französischen Nordbahn . . . . . Paris
v. Schonka, Dr., Sektionschef a. D., Präsident der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft Wien
Schreiber, Dr., Sektionschef a. D. . . . . Wien
Schroeder, Generaldirektor der Schlafwagengesellschaft . . . . Brüssel
Schulte, Regierungsbaumeister Georgsmarienhütte bei . . . . Osnabrück
Schuster, Zivilingenieur, Fabrikdirektor . . . . Wien
Schuster, Generaldirektor der Witkowitzer Gewerkschaft . . . . Witkowitz
Schützenhofer, Hofrat a. D. . . . . Wien
Schützenhofer jun., Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . Wien
Schwab, Dr., Oberinspektor der österr. Staatsbahnen a. D. . . . . Wien
† **Schwechten,** Dr., Geh. Sanitätsrat . . . . Berlin
Seefehlner, Direktor der Union-Elektrizitätsgesellschaft . . . . Wien
Seidler, Dr., Sektionschef im Ackerbauministerium . . . . Wien
Seydel, Dr., Regierungsrat, Mitglied des Eisenbahnzentralamtes . . . . Berlin
v. Seydewitz, Geh. Rat, Finanzminister . . . . Dresden
Slovsa, Dr.-Ing., Maschinenoberkommissär im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Spängler, Direktor der städtischen Straßenbahnen . . . . Wien

Spitzner, Ministerialrat im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Steinbiß, Präsident der Eisenbahndirektion . . . . Kattowitz

Steiner, Dr.-Ing., Privatdozent, Oberkommissär der Generalinspektion der österr. Eisenbahnen . . . . Wien

v. Stieler, Präsident der Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen . . . . Stuttgart

v. Stockert, Professor an der Technischen Hochschule . . . . Wien

Strange, Chefingenieur der Madras and Southern Railway . . . . Mahratta, Indien

Suadicani, Ober- und Geh. Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . Berlin

Tanneberger, Regierungs- und Baurat, Vorstand des Maschinenamtes . . . . Göttingen

Thumb, Vizeinspektor der städtischen Straßenbahnen . . . . Wien

Trnka, Dr.-Ing., Oberbaurat im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Troske, Professor an der Technischen Hochschule . . . . Hannover

Ulrich, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Eisenbahndirektionspräsident a. D. . . . . . . Wilhelmshöhe bei Kassel

Valatin, Oberingenieur der Ganzschen Elektrizitätsgesellschaft . . . . Budapest

v. Voelcker, Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . München

Waldeck, Dr., Regierungsassessor der Eisenbahndirektion . . . . Elberfeld

Wangnick, Regierungsbaumeister . . . . Berlin

Wegele, Professor an der Technischen Hochschule . . . . Darmstadt

Wehrenfennig, Baurat, Zentralinspektor der österreichischen Nordwestbahn a. D. . . Wien

Weihe, Professor an der Technischen Hochschule . . . . Berlin

v. Weikard, Ministerialrat a. D. . . . . München

v. Weiß, Ministerialrat im Ministerium für Verkehrsangelegenheiten . . . . München

Weißenbach, Präsident der Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen a. D. Bern

Weißenbruch, Direktor der Belgischen Staatsbahnen, Generalsekretär der internationalen Eisenbahnkongresse . . . . Brüssel

Wernekke, Regierungsrat, Mitglied des kaiserl. Patentamtes . . . . Berlin

Wielemans v. Monteforte, Oberingenieur im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Wietz, Inspektor im Eisenbahnministerium . . . . Wien

Willinger, Ministerialrat im Eisenbahnministerium a. D. . . . . Wien

Winkler, Dr., Direktor des Berner Eisenbahnzentralamtes a. D. . . . . Bern

Wittek, Ritter v., Dr., Geh. Rat, Eisenbahnminister a. D. . . . . Wien

Woerner, Baudirektor der elektrischen Stadtbahn . . . . Budapest

Wolff, Dr., Regierungsrat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . Halle a. d. Saale

Wrba, Geh. Rat, Eisenbahnminister a. D. . . . . Wien

Ziffer v. Teschenbruck, Zivilingenieur . . . . Wien

Ziffer v. Teschenbruck, Dr., Ministerialrat im Eisenbahnministerium a. D. . . . . . Wien

Zimmermann, Geh. Oberbaurat . . . . Mannheim

v. Zluhan, Präsident, Abteilungsvorstand der kgl. Generaldirektion der württemb. Staatseisenbahnen . . . . Stuttgart

Zoche, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion . . . . Danzig

E.

Eilzüge *(fast trains; trains express; treni diretti)*, eine in Deutschland seit 1907 eingeführte Bezeichnung für zuschlagfreie Schnellzüge; im Gegensatz hierzu werden die zuschlagpflichtigen, für den großen Durchgangsverkehr bestimmten Züge allgemein als D.-Züge (s. d.) bezeichnet. Die E., die in erster Linie für den Schnellverkehr auf geringere Entfernungen bestimmt sind, führen durchweg die 1., 2. und 3. Wagenklasse, während bei einem Teil der D-Züge die 3. Wagenklasse fehlt. Auf den preuß.-hess. und einigen anderen Bahnen werden die E. grundsätzlich aus Abteilwagen gebildet, um das Ein- und Aussteigen auf den Zwischenstationen zu erleichtern. Speisewagen, Schlafwagen und Kurswagen werden in den E. in Deutschland im allgemeinen nicht geführt. (Bis zu der im Jahre 1889 auf der internationalen Fahrplankonferenz vereinbarten ausschließlichen Benennung aller schnellfahrenden Züge, bei denen erhöhte Fahrpreise eingehoben werden, als „Schnellzüge" pflegte man für derartige Züge auch die Bezeichnung E. anzuwenden.)

Breusing.

Einbuffersystem, s. Buffer.

Einfahrgleis *(arrival line; voie d'entrée; binario di entrata)*, Einlaufgleis, Anfahrgleis, nennt man jedes Hauptgleis eines Bahnhofes, in das nach der Bahnhofsfahrordnung Einfahrten stattfinden können. Bei mittleren und größeren Bahnhöfen sind in der Regel für Personenzüge und für Güterzüge getrennte E. vorhanden. Auf Verschiebebahnhöfen finden sich zahlreiche E.; sie bilden eine oder mehrere geschlossene Gruppen, die zuweilen als Einfahrbahnhöfe (receiving yards) bezeichnet werden.

In Deutschland ist nach BO., § 51, das Verschieben auf dem E. über die Einfahrsignale hinaus in der Regel verboten; läßt es sich im einzelnen Falle nicht vermeiden, so ist dazu die ausdrückliche Erlaubnis des Fahrdienstleiters einzuholen. Ähnlich sind die Bestimmungen des Art. 30 der österreichischen Vorschriften für den Verkehrsdienst.

Einfahrsignale *(home signals; signaux d'entrée; segnali d'entrata)* sind Hauptsignale, die die Bahnhöfe an ihrem Eingang gegen die freie Strecke abschließen.

Auf den deutschen Eisenbahnen müssen die Bahnhöfe der Hauptbahnen und die Kreuzungsstationen der Nebenbahnstrecken, die mit mehr als 40 *km* Geschwindigkeit befahren werden, mit E. versehen werden. Nach den österreichischen Signalvorschriften sind E. vor Stationen (Ausweichen), außerdem aber auch vor Bahnkreuzungen in Schienenhöhe und Bahnabzweigungen anzuwenden und dienen dazu, dem Zug anzuzeigen, ob er in die Station (Ausweiche) einfahren darf oder nicht, bei Bahnabzweigungen oder Bahnkreuzungen, ob die zu deckende Stelle befahren werden darf oder nicht. Auf den deutschen und österreichischen Bahnen sind die E. als Flügelsignale ausgebildet.

Die E. müssen in ausreichender Entfernung von dem zu deckenden Gefahrpunkt aufgestellt werden. Als Gefahrpunkt gilt nach der für die preußisch-hessischen Staatsbahnen gültigen Anweisung für das Entwerfen von Eisenbahnstationen die erste Weichenspitze oder das zu der ersten Weiche oder Kreuzung gehörige Grenzzeichen, oder wenn hierüber hinaus verschoben wird, die besonders zu bezeichnende Stelle, bis zu der im regelmäßigen Betriebe Verschubbewegungen vorgenommen werden dürfen, oder endlich die Stelle, wo der Schluß eines Zuges vor der Eingangsweiche oder Eingangskreuzung nach der Einfahrt hält. Die Entfernung des E. vom Gefahrpunkt soll nach den preußischen Vorschriften mindestens 50 *m* betragen. Diese Entfernung ist angemessen zu vergrößern, wenn *a)* an dem Bahnhofsende, für das das E. gilt, eine Kreuzung oder Berührung des Einfahrweges durch andere Züge oder Verschubfahrten stattfindet, *b)* vor dem E. ein Gefälle von mehr als 1 : 300 liegt, das sich auf mindestens 1 *km* Länge erstreckt, oder wenn der Höhenunterschied der Gleisstrecke zwischen dem E. und einem 1 *km* vor diesem liegenden Punkte ein Durchschnittsgefälle von mehr als 1 : 300 ergibt. Läßt sich der Mindestabstand von 50 *m* oder der wegen der örtlichen Verhältnisse erforderliche größere Abstand ausnahmsweise nicht herstellen, so sind besondere Schutzmaßregeln zu treffen.

Für die bayerischen Staatsbahnen ist vorgeschrieben, daß das E. nicht weiter, als es die Umstände erfordern, mindestens aber 100 *m* vor dem zu deckenden Gefahrpunkt aufgestellt werden soll. Die gleiche Entfernung fordern die österreichischen Signalvorschriften für den Abstand des E. von der äußersten Weiche der Station (Ausweiche), bzw. vor jenem Punkt der Station (Ausweiche), Bahnabzweigung oder Bahnkreuzung in Schienenhöhe, der gedeckt werden soll. Finden Verschiebungen auf dem Einfahrgleis statt, so sind nach diesen Vorschriften die E. 50 *m* vor jenem Punkt aufzustellen, bis zu dem die regelmäßigen Verschiebungen reichen dürfen.

Dem E. der deutschen Bahnen entspricht auf den englischen Bahnen das gleichfalls als Flügelsignal ausgebildete home signal, das allerdings nicht nur zum Abschluß der Bahnhöfe gegen die freie Strecke dient, sondern auch als Deckungssignal vor den einzelnen Stellwerksbezirken innerhalb des Bahnhofes verwendet wird. In der engeren Bedeutung als „Einfahrsignal“ wird es auch „outer home signal“ genannt, im Gegensatz zu dem als „inner home signal“ bezeichneten Wege- und Deckungssignal innerhalb des Bahnhofes. Auf den französischen Bahnen vertritt die Stelle des E. ein Scheibensignal, das „Signal d'arrêt absolu“. Die belgischen Eisenbahnen verwenden als E. Flügelsignale (sémaphores), deren Flügel verschiedene Form haben, je nachdem die Einfahrt mit gewöhnlicher oder mit verminderter Geschwindigkeit zu erfolgen hat. Sie stehen 60 *m* vom Gefahrpunkt entfernt.

Mit den E. sind Vorsignale (s. d.) verbunden, die dem Lokomotivführer anzeigen, ob am Hauptsignal „Fahrt frei“ oder „Halt“ zu erwarten ist (Näheres s. Signalwesen). *Hoogen.*

Einfriedung *(fencing; cloture; chiusura)* der Bahn und der Bahnhöfe ist erforderlich, wenn ein Betreten dieser Anlagen durch Menschen oder Tiere vermieden werden soll und die vorhandene Bahnüberwachung oder die Lage und Form des Bahnkörpers hierzu nicht ausreichen. Schutzwehren mit kräftigen Abmessungen sind überall dort anzuordnen, wo Straßen oder Wege unmittelbar neben der Bahn in nahezu gleicher Höhe mit ihr liegen.

Schutzgeländer an Stützmauern auf Brücken und Durchlässen sind nicht zu den E. zu rechnen.

Da bei geringer Fahrgeschwindigkeit der Züge, etwa unter 30 bis 40 *km*/Std., die durch das Betreten der Bahn entstehende Gefahr gering ist, so werden in solchen Fällen, also auf Neben- und Kleinbahnen, E. zumeist nicht oder nur in beschränktem Umfange ausgeführt. Nur bei größeren, in Bahnhöhe liegenden, unmittelbar anschließenden Viehweiden, sind auch in diesem Falle E. der Bahn sehr zu empfehlen, falls sie nicht schon durch die betreffenden Grundbesitzer hergestellt worden sind (vgl. § 23 der TV.[1]).

Auf den europäischen Hauptbahnen finden sich, im Gegensatz zu den amerikanischen Bahnen, E. in ausgedehntem Maße. Bei Herstellung der E. ist namentlich auf etwa erforderliche Schneeschutzanlagen (s. d.) Rücksicht zu nehmen, damit durch sie die Verwehungen der Bahn durch Schnee nicht gesteigert werde.

Breite und tiefere Gräben mit Seitenaufwürfen werden in manchen Fällen die Bahn vor dem Betreten schützen und daher an Stelle der E. treten können.

Man verwendet für E.:

1. Lebende Hecken aus Pflanzen (2–3jährige), die der Bodenart und dem Klima angepaßt sind, wie u. a. Rot- und Weißdorn, Liguster, Fichten und Buchen, Akazien u. s. w. mit etwa 0·3–0·6 *m* Breite und 1·2–1·5 *m* Höhe.

Ihre Erhaltung erfolgt durch entsprechendes Beschneiden, ist also billig; dagegen schützen sie nicht in allen Fällen ausreichend.

2. Heckenzäune, wobei die in Abständen von etwa 1·5–2 *m* versetzten Ständer durch Querriegel, oft auch noch durch ein Lattenwerk verbunden werden. Vor die Zäune sind junge, etwa 2–3jährige Pflanzen, wie unter 1 angegeben, in 1 oder 2 Reihen so zu versetzen, daß sie sich im Wachstume nicht hindern.

Diese Anordnung gewährt größere Sicherheit als 1; die Zäune schützen auch die jungen Pflanzen, bis sie ausreichend hoch gewachsen sind und können dann unter Umständen fortfallen.

3. Holzzäune (Spriegelzäune, Schluchterwerke, Lattenzäune). Hierzu wird zweckmäßig nicht entrindetes Rundholz, seltener Kantholz verwendet.

Die 2–2·25 *m* langen Ständer oder Pfosten werden in Abständen von 2–2·5 *m* und etwa 0·75 *m* tief in den Boden versetzt und durch 2, auch 3 Reihen 6–10 *cm* starken Rund- oder Halbholzes mittels Nägel verbunden.

Es empfiehlt sich, die Ständer oder Pfosten an dem ins Erdreich einzutreibenden Ende zum Schutze gegen Fäulnis anzukohlen, mit Schutzmitteln anzustreichen oder zu tränken.

4. Drahtzäune oder Drahtgitter. Die 2–2·25 *m* langen Ständer aus Rund, Kantholz, alten

[1] Über die E. von Stationen schreibt § 47 der TV. folgendes vor:

„Auf Hauptbahnen sind die Bahnhöfe in der Regel einzufriedigen; insbesondere sind für die Bahnsteige E. oder andere Einrichtungen zu empfehlen, wodurch der Zu- und Abgang nach und von den Zügen überwacht und nötigenfalls verhindert werden kann.

Auf Nebenbahnen sind die Bahnhöfe nur nach Bedarf einzufriedigen.“

Schwellen oder Schienenstücken werden in Abständen von 2-2·5 *m* versetzt und meist durch 3 oder 4 Reihen etwa 5 *mm* starke, wagrecht gezogene Eisendrähte (auch verzinkt) untereinander verbunden.

Statt der wagrechten Drähte werden auch engmaschige Drahtgitter verwendet, die einen dichteren Abschluß erlauben, jedoch kostspieliger sind.

Stacheldrähte sind zu vermeiden, namentlich an Viehweiden, da sie eine Beschädigung der Tiere und mithin Schadenersatzforderungen zur Folge haben können.

5. Beton- oder Stein(Gneis)säulen mit eisernen Querriegeln. Die 1·80 *m* hohen Betonsäulen haben einen Querschnitt von $^{15}/_{15}-^{20}/_{20}$ *cm* und werden 60-70 *cm* tief ins Erdreich versetzt. Sie werden in Abständen von 3·0 *m* aufgestellt und mit 2 oder 3 wagrechten alten Siederohren, alten Schienen oder Winkeleisen verbunden. Wo ein dichterer Abschluß erforderlich ist, können außerdem Drahtgeflechte verwendet werden.

6. Eisengitter kommen meist nur auf Bahnhöfen zur Verwendung. Ständer aus Altschienen, Winkeleisen oder U-Eisen in Abständen von 2-2·5 *m*, mit 2 wagrechten Riegeln, an denen wenn dichter Abschluß erforderlich, senkrechte Eisenstangen angenietet werden.

7. Trocken- und Mörtelmauern, auch große Steinplatten (Gneis) werden zu E. dort verwendet, wo Holz oder Eisen schwieriger zu beschaffen sind. Die Mauern werden 1·2-1·5 *m* hoch und 30-50 *cm* stark hergestellt.

In England, ausnahmsweise auch in anderen Ländern, werden Bahnhöfe mit 2-2·25 *m* hohen Mauern eingefriedigt.

In Deutschland (BO. § 18) müssen auf Hauptbahnen E. zwischen der Bahn und ihrer Umgebung da angelegt werden, wo die Gestaltung der Bahn oder gewöhnliche Bahnbewachung nicht hinreichend erscheint, um Menschen oder Vieh vom Betreten der Bahn abzuhalten.

In Österreich bestimmt die Eisenbahnbetriebsordnung vom 16. November 1851 (§ 41), daß die Bahn dort, wo es zur Verhütung von Unglücksfällen von der Behörde insbesondere vorgeschrieben wird, gehörig eingefriedigt werden muß; das Eisenbahnkonzessionsgesetz vom 14. September 1854 (§ 10, *d*) ordnet an, daß die Unternehmung für eine E. überall dort zu sorgen habe, wo, wie z. B. an den Stationsplätzen, aus öffentlicher Rücksicht nach der Weisung der zuständigen Behörden eine Absperrung der Bahn notwendig ist.

Nach den Grundzügen der Vorschriften für den Betrieb auf Lokalbahnen (Sekundärbahnen, Vizinalbahnen u. s. w.) vom 1. August 1883, Art. 5, Punkt 15, entfällt bei solchen Bahnen die E., wofern nicht deren Anbringung in Berücksichtigung besonderer örtlicher Verhältnisse vom Eisenbahnministerium beansprucht wird.

Nach dem belgischen Bedingnisheft vom 20. Februar 1866 müssen die Bahnhöfe und Haltestellen durch Schranken und E. abgeschlossen sein. Auf der freien Strecke soll die Eisenbahn beiderseits mindestens durch eine lebende Hecke abgeschlossen werden. Ein Abschluß mit Holzzäunen, der zur Abwehr des Viehes vom Bahnkörper ausreicht, soll überall dort durchgeführt werden, wo es das Departement der öffentlichen Arbeiten als notwendig erkennt.

Nach den Bestimmungen für die belgischen Staatsbahnen ist für Heckenzäune eine Mindestentfernung von 0·5 *m* von der Bahngrenze vorgeschrieben. Alte Schwellen (7 Stück auf je 2 *m* Länge der E.) können für E. verwendet werden falls diese nur mehr als Brennholz verwertet werden könnten. Starke Fichtenholzständer oder Profileisen in Abständen von 1·5-2·0 *m*, die durch 4-5 Reihen von Stacheldraht verbunden sind, werden gleichfalls für E. zugelassen.

Nach Art. 4, § 1, des französischen Gesetzes vom 15. Juli 1845 haben die Eisenbahnunternehmungen die Bahn nach beiden Seiten abzuschließen. Die Administrationsbehörden haben für jede Strecke die Art des Abschlusses zu bestimmen.

Nach den Cahiers des charges von 1857 bis 1859 (Art. 20) hat die Gesellschaft ihr Eigentum durch Mauern, Zäune oder auf andere Art nach behördlicher Bestimmung abzugrenzen.

Durch Gesetz vom 26. März 1897, Art. 1, wurde die Regierung ermächtigt, die im Bau befindlichen oder künftig zu erbauenden Chemins de fer d'intérêt général und die dem Netz des Intérêt général einverleibten oder einzuverleibenden Linien des Intérêt local von der Anbringung der E. zu entheben, wenn dies mit der Sicherheit des Betriebs und des Publikums vereinbar ist. Diese Ausnahme darf nicht zugestanden werden bei Bahnen, auf denen mehr als 3 Züge in der Stunde verkehren, dann längs bewohnter Orte, bei allen an öffentliche Wege anschließenden Teilen der Bahn, auf eine Länge von 2 *m* (im Einschnitt oder am Damm), mindestens 50 *m* auf jeder Seite von schienengleichen Übergängen, in Stationen und Haltestellen.

Bei den italienischen Hauptbahnen ist nach Art. 9 des Gesetzes vom 30. Juni 1906 die Bahnstrecke von benachbarten Grundstücken und Landstraßen durch lebende Hecken, Mauern oder andere Arten von festen und bleibenden E. abzuschließen, wo die Gestaltung des Bahnkörpers allein nicht ausreicht, um Menschen und Tiere von der Bahn abzuhalten.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten kann eine teilweise oder auch vollständige Weglassung der E. zugestehen, wo dies mit der Sicherheit des Betriebs vereinbar ist.

Nach dem niederländischen Eisenbahngesetz vom 9. April 1875, Artikel 33, ist jede Eisenbahn in der durch königl. Dekret anzuordnenden Art und Weise einzufriedigen.

Nach königl. Beschluß vom 18. August 1902 sind, abweichend von Art. 33 des Ges. vom 9. April 1875, Nebeneisenbahnen, die mit einer Höchstgeschwindigkeit von 50 *km* in der Stunde befahren werden, nur auf den vom Minister für Wasserbau, Handel und Industrie zu bestimmenden Strecken einzufriedigen. Der Minister bestimmt die Art und Weise der E. auf diesen Strecken.

Nach Art. 16 des schweizerischen Bundesgesetzes vom 23. Dezember 1872 sind die Eisenbahnen verpflichtet, die Bahn, wo es die öffentliche Sicherheit erheischt, auf ihre Kosten auf eine diese Sicherheit hinlänglich gewährleistende Weise einzufriedigen und die E. stets in gutem Stand zu erhalten.

In England schreibt das Gesetz vom 8. Mai 1845 vor, daß die Bahn überall eingefriedet werden muß.

Die E. werden in der Regel von der Bahnverwaltung selbst hergestellt; in Ausnahmefällen wird die Herstellung den Besitzern der anschließenden Grundstücke gegen eine angemessene Entschädigung überlassen.

Dolezalek.

Einfuhrbeschränkungen und -verbote *(prohibitions of importing foreign goods; défenses d'importer; divieti di importazione)*, werden nicht mehr wie früher aus Gründen wirtschaftlicher Natur (zwecks Hintanhaltung ausländischen Wettbewerbs zu gunsten einheimischer Erwerbszweige), sondern nur mehr aus Gründen des Staatswohles für einzelne bestimmte Gegenstände erlassen, während die freie Einfuhr bei allen zivilisierten Staaten die Regel bildet.

Die derzeit in den einzelnen Ländern teils dauernd, teils vorübergehend erlassenen E. stützen sich hauptsächlich auf sicherheits-, gesundheits- und veterinär-polizeiliche Gründe, auf außerordentliche Verhältnisse und Notstände, sowie auf innere Beschränkungen des Warenverkehres (z. B. durch Staatsmonopole).

Vorstehenden Gesichtspunkten entspricht auch der Rechtszustand in Deutschland. Das Vereinszollgesetz (§ 1) bestimmt diesbezüglich, daß alle Erzeugnisse der Natur, wie des Kunst- und Gewerbefleißes im ganzen Umfange des deutschen Zollvereinsgebietes eingeführt, ausgeführt und durchgeführt werden dürfen. Den gleichen Grundsatz kennt das österreichische und ungarische Recht.

Das VZG. (§ 2) läßt von dem eben erwähnten Grundsatze des § 1 zeitweise Ausnahmen für einzelne Gegenstände beim Eintritt außerordentlicher Umstände oder zur Abwehr gefährlicher, ansteckender Krankheiten oder aus sonstigen Gesundheits- und sicherheitspolizeilichen Rücksichten zu. Ferner enthält Art. 4 des Zollvereinsvertrages vom 8. Juli 1867 (LGB. 81) eine Bestimmung, die den Vertragsstaaten das Recht einräumt, zur Abwehr gefährlicher ansteckender Krankheiten für Menschen und Vieh die erforderlichen Maßregeln zu ergreifen. Jedoch dürfen im Verhältnisse von einem Vereinslande zu dem anderen keine hemmenderen Einrichtungen getroffen werden, als unter den gleichen Umständen den innern Verkehr des Staates treffen, der sie anordnet. Diese Bestimmung ist noch in Geltung, praktisch aber nur anwendbar von denjenigen deutschen Staaten, die eine an das Zollausland anstoßende Grenzstrecke haben. Die entsprechenden österreichisch-ungarischen Vorschriften finden sich in Art. VII des Zolltarifgesetzes vom 13. Februar 1906 (RGB. 20), der die Regierung ermächtigt, im Wege der Verordnung aus öffentlichen Rücksichten und insbesondere aus Gründen der Sanitäts- und Sicherheitspflege den Verkehr mit bestimmten Waren zu beschränken.

Diese Grundsätze haben eine besondere Bedeutung dadurch erhalten, daß sie in die Handelsverträge, die Deutschland mit anderen Staaten geschlossen hat, aufgenommen sind. So haben sich Deutschland und Österreich-Ungarn verpflichtet, „den gegenseitigen Verkehr zwischen ihren Landen durch keinerlei Einfuhr-, Ausfuhr- oder Durchfuhrverbote zu hemmen". Italien, die Schweiz, Belgien, Serbien, Rumänien u. a. haben mit Deutschland vereinbart, gegeneinander keinerlei Einfuhr-, Ausfuhr- oder Durchfuhrverbote zu erlassen, die nicht gleichzeitig auf alle anderen Nationen oder doch auf alle diejenigen zur Anwendung gebracht werden, die sich in denselben Verhältnissen befinden. Auch mit Rußland steht das Deutsche Reich vertraglich so, daß keinerlei Einfuhr- oder Ausfuhrverbote ergehen dürfen; sie sind aber in diesem Verkehre für gewisse Erzeugnisse zugelassen, für die – außer bei gleich zu erörternden sonstigen gemeinsamen Ausnahmen – aus schwerwiegenden Gründen außerordentliche Verbotsmaßregeln ergehen könnten. Beinahe in allen Handelsverträgen findet sich jedoch eine Ausnahme: Solche Verbote werden zugelassen für Kriegsbedürfnisse (meist mit der Einschränkung: „unter außergewöhnlichen Umständen"), ferner aus Rücksichten der öffentlichen Sicherheit, aus gesundheits- oder veterinärpolizeilichen Rücksichten oder zum Schutze von Nutzpflanzen gegen Krankheiten oder schädliche Tiere und in bezug auf Erzeugnisse, die im Gebiete eines der vertragschließenden Teile Gegenstand eines Staatsmonopols sind. Diese Ausnahme ist z. B. von Deutschland mit Österreich-Ungarn, mit der Schweiz und mit Rußland vereinbart.

Eine erschöpfende Aufzählung der E. in den Staaten, die dem Berner Frachtrechtsübereinkommen beigetreten sind, wird von Zeit zu Zeit in der Zeitschrift für den internationalen Eisenbahntransport veröffentlicht. (Vgl. zuletzt Jahrgang 1909, S. 306, 75.)

I. E. aus sicherheitspolizeilichen Gründen:

Hierher gehören insbesondere E. für Sprengstoffe und Waffen. Bezüglich der ersteren vgl. deutsches R. G. vom 9. Juni 1884 (in diesem ist unter bestimmten Voraussetzungen die Erteilung der politischen Genehmigung zur Einfuhr vorgesehen), dann die österreichische Verordnung vom 1. August 1893, betreffend die Regelung des Transports explosiver Gegenstände auf Eisenbahnen.

In Österreich unterliegen Schieß- und Sprengmittel (Explosivstoffe) entweder dem Pulvermonopol und bedürfen zu ihrer Ein-, Aus- oder Durchfuhr von Fall zu Fall der Bewilligung des Reichskriegsministeriums als der Monopolbehörde, ferner eines Munitionsgeleit-

scheines der Polizeibehörde, oder der politischen Behörde erster Instanz. Soweit sie dem Pulvermonopol nicht unterliegen, muß ihre Ein-, Aus- oder Durchfuhr für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder besonders bewilligt sein.

II. E. aus gesundheitspolizeilichen Gründen erfolgen insbesondere:

a) zur Verhütung der Einschleppung gemeingefährlicher Krankheiten (vgl. für Deutschland das Reichsgesetz vom 30. Juni 1900, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten).

Zur Bekämpfung von Epidemien sind mehrere internationale Vereinbarungen getroffen worden, zunächst die Dresdener Konvention vom 15. April 1893, betreffend Maßregeln gegen die Cholera (RGB. 1894, 343), die später durch die Pariser Übereinkunft vom 3. Dezember 1903, betreffend Maßregeln gegen Pest, Cholera und Gelbfieber (RGB. 1907, 425) eine erhebliche Ausdehnung erfahren hat. In den Konventionen ist der Erlaß eines Einfuhrverbotes nur zulässig erklärt: für Leibwäsche, alte und getragene Kleider, gebrauchtes Bettzeug, soweit diese Gegenstände nicht als Reisegepäck oder als Umzugsgut befördert werden, für Hadern und Lumpen;

b) zum Schutze gegen Phosphorvergiftung (vgl. für Deutschland Gesetz vom 10. Mai 1903);

c) für sonstige Gifte einschließlich Arzneien, dann für gesundheitsschädliche Lebens- und Genußmittel u. dgl.;

d) für Fleisch, Würste u. dgl. (vgl. für Deutschland das Gesetz, betreffend die Schlachtvieh- und Fleischbeschau vom 3. Juni 1900, RGB. 547).

III. E. aus veterinärpolizeilichen Rücksichten bezwecken insbesondere die Abwehr der Rinderpest (vgl. den Artikel Desinfektion).

IV. E. zum Schutze von Nutzpflanzen gegen Schädlinge. In dieser Beziehung gelten für Deutschland und Österreich-Ungarn im wesentlichen übereinstimmende Vorschriften zum Schutze der Rebe, zur Verhütung der Einführung der San José-Schildlaus und zum Schutze gegen den Kartoffelkäfer.

Von besonderer Bedeutung ist die Internationale Reblauskonvention vom 3. November 1881 (RGB. 1882, S. 125). Diese ist ursprünglich zwischen Deutschland, Österreich-Ungarn, Frankreich, Portugal und der Schweiz geschlossen — es gehören ihr zurzeit außerdem noch an: Belgien, Italien, Luxemburg, die Niederlande, Rumänien, Serbien und Spanien — um ein gemeinsames und wirksames Vorgehen gegen die Einschleppung und Verbreitung der Reblaus zu sichern. Außer anderen Maßregeln sind auch E. vereinbart, so in Art. 5: Ausgerissene Weinstöcke und trockenes Rebholz sind von dem internationalen Verkehr ausgeschlossen. In Art. 6 werden Rebpflänzlinge, Schnittlinge mit und ohne Wurzeln und Rebholz bestimmten Einfuhrbeschränkungen (Genehmigung und Aufsicht der Regierung des Staates, in den die Einfuhr erfolgt, vorgängige wirksame Desinfizierung, bestimmte Eingangszollämter, in bestimmter Verpackung) unterworfen. Die beteiligten Staaten haben zu dieser Konvention die erforderlichen Ausführungsgesetze und -verordnungen erlassen.

V. E. zur Sicherung oder Durchführung der inneren Gesetzgebung. Hierher gehören:

a) die E. für Gegenstände des Staatsmonopoles (Tabak, Pulver, Kochsalz, Zündwaren u. s. w.);

b) E. für verbotene Drucksachen, Bücher, Zeitschriften (verbotene ausländische Lose);

c) E. für künstliche Süßstoffe, (vgl. für Deutschland das Gesetz vom 7. Juli 1902;)

d) E. zum Schutze gegen die Gebührenhinterziehung (Spielkartenstempel, Zündwarensteuer, Zigarren- und Zigarettensteuer) vgl. für Deutschland bezüglich der Spielkarten den Bundesratsbeschluß vom 10. Januar 1881, bezüglich der Einfuhr von Zigaretten u. s. w. das Reichsgesetz vom 3. Juni 1906, bezüglich der steuerpflichtigen Zündwaren das Gesetz vom 15. Juli 1909 u. s. w.;

e) E. für nicht punzierte Gold- und Silberwaren, münzenähnliche Spielmarken u. dgl.;

f) E. für Singvögel, Wild während der Schonzeit u. s. w.

Die Nichtbeachtung der besprochenen E. kann empfindliche Geld-, ja selbst Freiheitsstrafen nach sich ziehen.

E. sind auch für die Eisenbahnen insoferne von Bedeutung, als diese zu überwachen haben, daß die in Betracht kommenden Gegenstände, soweit sie wegen E. von der Beförderung ausgeschlossen sind, auf ihren Linien nicht zur Einfuhr gelangen.

Bezüglich der E. enthält Art. 2 des Berner Frachtrechtsübereinkommens die Bestimmung, daß das Übereinkommen keine Anwendung auf Gegenstände findet, deren Beförderung auch nur auf einem der am Transporte beteiligten Gebiete aus Gründen der öffentlichen Ordnung verboten ist.

Einfuhrtarife *(tarifs d'importation)*, ermäßigte Ausnahme- (Differential-) Tarife, die den Zweck haben, die Einfuhr ausländischer Erzeugnisse zu fördern.

Über die staatliche Einflußnahme auf die Erstellung der E. zur Verhütung einer Schädigung der inländischen wirtschaftlichen Interessen s. Auslandsverkehr, ferner Differentialtarife und Gütertarife.

Eingleisiger Betrieb *(single line service; service à voie unique; servizio con binario semplice).* Während die Gleise einer zweigleisigen Bahn im regelmäßigen Betrieb stets nur in einer Richtung befahren werden, benutzen die Züge beider Fahrrichtungen auf eingleisiger Bahn ein und dasselbe Gleis. Die hieraus sich ergebenden Betriebsarten – der eingleisige und der zweigleisige Betrieb – unterscheiden sich im wesentlichen durch die Fahrplanbildung und die Maßnahmen zur Sicherung der Zugfahrten. Beim zweigleisigen Betrieb vollziehen sich die Fahrten auf freier Bahn in jeder Richtung für sich und unabhängig von den Fahrten der anderen Richtung. Durch entsprechende Ausbildung der Bahnhofsanlagen – schienenfreie Zugänge zu den Bahnsteigen, schienenfreie Kreuzungen der Fahrwege – ist man bestrebt, diese Trennung der beiden Fahrrichtungen auch, soweit angängig, innerhalb der Bahnhöfe durchzuführen. Bei eingleisigem Betrieb müssen die Züge der einen Richtung die Züge der anderen Richtung auf den hierfür eingerichteten Stationen – den Kreuzungsstationen – vorbeilassen. Die hierdurch herbeigeführte Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des E. wird dadurch verstärkt, daß Verspätungen kreuzender Züge von der einen Fahrrichtung auf die andere übertragen werden. Dem wird zwar bis zu einem gewissen Grade dadurch entgegengewirkt, daß die fahrplanmäßigen Kreuzungen bei Zugverspätungen nach anderen Stationen verlegt werden. Es bleibt aber im allgemeinen der Übelstand bestehen, daß der E. in erheblich höherem Maße als die zweigleisige Betriebsweise zu Zugverspätungen Anlaß gibt. Bei der Beförderung genießen die Schnellzüge den Vorrang vor den Personenzügen und diese vor den Güterzügen. Die Einhaltung dieser Rangordnung hat bei beiden Betriebsarten Überholungsaufenthalte, beim E. außerdem Kreuzungsaufenthalte von mehr oder weniger langer Dauer zur Folge. Beide zusammen können den Zugfahrten, die keinen Vorrang genießen, erhebliche Zeitverluste bereiten. Diese Nachteile treten umsomehr in die Erscheinung, je weniger die Verkehrsverhältnisse es gestatten, die auf der Bahn zu befördernden Züge gleichmäßig über die Tag- und Nachtstunden zu verteilen. Die Notwendigkeit, vom E. zum zweigleisigen Betrieb überzugehen, also die Bahn mit einem zweiten Gleise zu versehen, und hierdurch ihre Leistungsfähigkeit um das 3- bis 4fache zu steigern, tritt daher in der Regel schon ein, bevor die eigentliche Leistungsfähigkeit, d. h. die Möglichkeit, eine gewisse Verkehrsmenge von einem Endpunkte der Bahn bis zum anderen zu befördern, erschöpft ist. Bei den preuß.-hess. Staatsbahnen pflegt man im allgemeinen anzunehmen, daß mit der Notwendigkeit des Ausbaues des zweiten Gleises bereits gerechnet werden muß, wenn beim E. täglich in beiden Richtungen zusammen 40 Züge der verschiedenen Gattungen zu befördern sind.

Die Sicherung der Zugfahrten erfordert beim E. besondere Maßnahmen, weil hier nicht nur die einander folgenden Fahrten, sondern auch die Gegenfahrten zu sichern sind. Nach § 170 (4) der TV. des VDEV. darf bei E. sowohl beim Fahren im Raumabstand als auch im Zeitabstand kein Zug abgelassen werden, bevor feststeht, daß das Gleis bis zur nächsten zur Kreuzung geeigneten Station durch einen Gegenzug nicht beansprucht ist. Die hieraus sich ergebende Ausbildung des telegraphischen Zugsicherungsdienstes und der elektrischen Blockanlagen ist unter „Zugmeldeverfahren" und „Blockeinrichtungen Abschn. *A* Streckenblock" näher besprochen. Erwachsen dem E. aus der Benutzung ein und desselben Gleises durch die Züge beider Fahrrichtungen erhöhte Betriebsgefahren, so gibt es doch auch Umstände, unter denen der E. eine größere Sicherheit als der zweigleisige Betrieb bietet. In erster Linie gilt dies für die Begegnung von Zügen (s. d.). Infolge des geringen Abstandes der beiden Fahrgleise auf der freien Strecke einer zweigleisigen Bahn ist es möglich, daß Unregelmäßigkeiten und Unfälle bei einem Zuge die auf dem anderen Fahrgleise verkehrenden Züge gefährden. Beim E. fällt diese Gefahr weg, weil die Kreuzungsgleise in der Regel einen größeren Abstand haben und das Kreuzen der Züge unter besonderer Aufsicht stattfindet.

Schäden an den Bahnanlagen, das Liegenbleiben eines Zuges, sowie die Ausführung von Unterhaltungsarbeiten können zur vorübergehenden Einführung des E. auf zweigleisigen Bahnen Veranlassung geben. Die hierfür erforderlichen Maßnahmen bedürfen je nach Beschaffenheit der Sicherungseinrichtungen und nach den Weichenanordnungen besonderer Vorbereitung. Sie können daher nur von der betriebsleitenden Stelle aus getroffen werden. Da aber bei unerwartet eintretender Sperrung eines Gleises der Betrieb mit Hilfe des zweiten Gleises ununterbrochen aufrecht erhalten werden muß, so unterscheiden die FV. für die deutschen Staatsbahnen im § 28 zwei Fälle, je nachdem „das falsche Gleis ausnahmsweise befahren" oder „zeitweise eingleisiger Betrieb ein-

gerichtet wird". Zu ersterer Maßnahme, für die die nötigen Sicherheitsvorschriften in den Dienstanweisungen ein für allemal festgesetzt werden, sind die Stationen (Zugmeldestellen) ohneweiters berechtigt, während für die zeitweise Einrichtung des E. von den betriebsleitenden Verwaltungsstellen in jedem einzelnen Falle besondere Anordnung getroffen wird. Dabei werden auch nähere Vorschriften darüber erlassen, ob und inwieweit die Hauptsignale für die Fahrten auf dem falschen Gleise gültig sind. *Breusing.*

Einheitstarif, ein Tarif, der keine Rücksicht auf die Verschiedenheit der Entfernungen innerhalb seines Geltungsbereiches nimmt und nur einen Beförderungspreis für alle Entfernungen kennt. Der E. bildet den Gegensatz zum Entfernungstarif. Den Übergang zwischen beiden vermitteln die Zonentarife, die in ihren verschiedenen Formen zwar die Entfernungsunterschiede berücksichtigen, aber die Länge der Beförderungsstrecken mehr oder weniger außer acht lassen. Für das Eisenbahnwesen hat der E. kaum praktische Bedeutung, wohl aber für das Postwesen.

Einigungsausschüsse, Einigungsämter in England s. Dienst- und Ruhezeit, ferner Eisenbahnschiedsgerichte.

Einlaufgleis, s. Einfahrgleis.

Einnahmenkontrolle. Die E. *(audit accountant's office; contrôle des recettes; controllo prodotti)* auch Betriebs-, Verkehrs-, Hauptkontrolle genannt, ist der Zweig der Zentralleitung, der sich mit der sachlichen und ziffermäßigen Prüfung sowie der systematischen Zusammenstellung der für die Beförderung von Personen, Gepäck, Expreßgütern, Hunden, Eilgütern (Markenkolli, Abonnements) und Frachtgütern erhobenen Beträge befaßt.

E. in einem anderen Sinne heißt bei den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen eine Einrichtung im Rechnungsbureau der kgl. EBD., die darin besteht, daß sämtliche die Einnahmen berührenden Anweisungen vor der Übergabe an die Hauptkassa zur Überwachung der richtigen Ausführung und zur Verhinderung von Schädigungen der Staatskassa durch Verlust oder Beiseiteschaffen von Einnahmeanweisungen in eine „Einnahmenkontrolle" eingetragen werden. Näheres s. § 18 des Teils VIII der Finanzordnung (Hauptkassenordnung).

Zufolge der verschiedenartigen Einrichtungen der Eisenbahnen in den einzelnen Ländern ist auch der Geschäftsumfang und die Gliederung der E. sehr verschieden.

Im allgemeinen obliegt der E.:

Die Prüfung der eingezogenen Fahrausweise und der Begleitpapiere der Sachentransporte, insbesondere in bezug auf die richtige Anwendung der Tarife sowie auf die Berechnung der Fracht- und Nebengebühren, die Feststellung zu gering erhobener Gebühren sowie von Parteiübergebühren, die Prüfung der Rechnungen der Abfertigungsstellen (Ausweise, Rekapitulationen, Versandbuch), der Vergleich der Rechnungen der Abgangs- und Bestimmungsstationen im Güterverkehr, die Austragung festgestellter Unterschiede sowie die Erstellung der für die Abrechnung erforderlichen Unterlagen;

die Abrechnung der direkt abgefertigten Sendungen, die Austragung der Abrechnungsunterschiede und von Verschleppungen, die Abrechnung von Hitfsrouten, die Ermittlung der Schuld und Forderung der beteiligten Transportgesellschaften aus den direkten Verkehren sowie die Veranlassung des Geldausgleiches (die Abrechnung ist zum Teil besonderen Abrechnungsstellen zugewiesen, s. Abrechnung);

die Abrechnung kreditierter Gebühren mit den Nachbarbahnen, mit Militärbehörden u.s.w.;

die Zusammenstellung der gesamten Transporteinnahmen, Gruppierung derselben nach Verkehren und Konti, Erstellung der monatweisen provisorischen sowie der definitiven Transporteinnahmen, mitunter auch die Einnahmenbuchung;

die Abrechnung der aus dem Beförderungsvertrage erwachsenen Steuern und Stempel mit dem Staate (Fahrkartensteuer, Aufnahmestempel u. s. w.);

die Evidenz der Nachnahmen nach Eingang und der für Frankaturen hinterlegten Beträge;

die Verfassung statistischer Aufstellungen über die beförderten Personen und Sachen;

die Überwachung der Kassagebarung der Stationen (einschließlich Skontrierungen und Kassaübergaben);

die Verfassung der Vorschriften über den Verrechnungs- und Abrechnungsdienst;

Vielfach ist mit der E. auch die Fahrkartenherstellung, ferner die Behandlung von Fahrpreis- und Frachterstattungsansprüchen sowie von im Rückvergütungswege zugestandenen Tarifnachlässen vereinigt (in neuerer Zeit ist die Erledigung von Erstattungsansprüchen bis zu bestimmten Höchstbeträgen im einzelnen Falle den Stationen übertragen worden).

In Deutschland, Österreich, der Schweiz, den Balkanländern u. s. w. hat jede einzelne Verwaltung für ihren ganzen Bezirk oder für Teilbezirke (preuß.-hess. Staatsb.) ihre eigene E., – der außer der Behandlung des Lokal-

(Binnen-) Verkehrs auch der direkte Verkehr mit fremden Verwaltungen und dessen Abrechnung zugewiesen ist; – England, Frankreich u. s. w. haben gemeinsame Kontrollen und Abrechnungsstellen für den direkten Verkehr, (railway clearing houses; contrôles communs u. s. w.). Diesen obliegt für eine Gruppe von Verwaltungen die E. sowie die einheitliche, endgültige Abrechnung der direkten Verkehre (s. Abrechnung).

Die Urteile über die verschiedenen Formen der Organisation sind nicht übereinstimmend. Der Zentralisation sagt man Schwerfälligkeit, ungleichmäßige Wahrung der Einzelinteressen nach. Bei Teilung der Kontrollgeschäfte unter mehrere Stellen entstehen unnötige Doppelarbeiten, Verzögerungen und Schwierigkeiten beim Endausgleich. –

In Deutschland bestehen für die Abnahme der Rechnungen für den Personen-, Gepäck- und Güterverkehr bei allen Verwaltungen besondere Bureaus, die „Eisenbahnverkehrskontrollen".

Die preußisch-hessischen Staatseisenbahnen sind, da ihr Netz zu umfangreich ist, um die Kontrolltätigkeit an einer Stelle zusammenzufassen, in zehn Verkehrskontrollbezirke eingeteilt (vgl. S. 10).

Bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen sowie bei den anderen größeren deutschen Staatsbahnverwaltungen (Baden, Bayern, Sachsen, Württemberg) sind die Abrechnungsgeschäfte für den Personen- und Gepäckverkehr einerseits, für den Güterverkehr anderseits getrennt; erstere obliegen der Verkehrskontrolle I, letztere dagegen der Verkehrskontrolle II.

Bei den bayerischen Staatsbahnen sind diese beiden Verkehrskontrollen auch örtlich getrennt; die Verkehrskontrolle I hat ihren Sitz in Kempten, die Verkehrskontrolle II in Weiden.

Was das Abrechnungsverfahren bei den deutschen Verkehrskontrollen betrifft, so wickelt sich dieses im wesentlichen, wie folgt, ab:

Allmonatlich haben die Abfertigungsstellen die Versand- und Empfangsbücher mit den Zusammenstellungen an die vorgesetzte Verkehrskontrolle einzusenden. Diese ordnet das Rechnungswerk nach den einzelnen Verkehren, Bahnen und Kontrollbezirken und stellt dann die Empfangsbücher und Zusammenstellungen den entsprechenden Versandkontrollen zu. Den Vergleich zwischen den Rechnungen der Versandabfertigungen und den Rechnungen der Empfangsabfertigungen nimmt die Versandkontrolle vor. Um den Austausch des Rechnungswerkes zu ermöglichen, werden daher die Versand- und Empfangsbücher für die einzelnen Verkehre, Bahnen und Kontrollbezirke als getrennte Hefte geführt. Ergibt der Vergleich zwischen den Zahlen, die in den Stationszusammenstellungen nachgewiesen werden, Abweichungen, so wird auf die Einzelbuchungen in den Versand- und Empfangsbüchern zurückgegangen und je nach dem Ergebnisse den Abfertigungsstellen aufgegeben, die falsch nachgewiesenen Beträge zu berichtigen, zu viel erhobene Beträge zurückzuzahlen oder zu wenig nachgewiesene Beträge nachzubringen.

Außer der Feststellung des Rechnungswerks obliegt der Verkehrskontrolle auch die Nachprüfung der Frachtberechnung, die sich indessen im Binnenverkehr der einzelnen Verwaltungen vielfach nur auf einen Teil der Versandbücher erstreckt.

Ausgenommen von der beschriebenen Rechnungslegung sind im Interesse der Geschäftsvereinfachung die franko abgefertigten Sendungen, bei denen die Fracht nicht mehr als 1 M. beträgt. Diese werden auf der Empfangsabfertigungsstelle überhaupt nicht verbucht. Die Kontrolle darüber, ob die Fracht von den Versandabfertigungsstellen richtig eingezogen ist, wird durch Verwendung von Marken geführt. Die Versandabfertigungsstellen sind nämlich verpflichtet, bei diesen Sendungen Marken im Werte des Frankaturbetrages dem Frachtbriefe aufzukleben und durch den Annahmestempel oder einen anderen Stempel zu entwerten (s. Eisenbahnmarken).

Abweichend ist ferner die Rechnungslegung für die Auslandsverkehre geordnet. In diesen Verkehren werden Versand- und Empfangsbücher nicht geführt. Die Rechnung wird vielmehr durch Monatsrechnungen gelegt.

Es hängt dies mit dem in den Auslandsverkehren (u. a. in Österreich) üblichen Kartierungsverfahren zusammen, das früher auch für die deutschen Verkehre eingeführt war und darin besteht, daß die wesentlichen Angaben des Frachtbriefs in eine Frachtkarte übertragen werden.

Bei den österreichischen Staatsbahnen besitzt jede Direktion eine E., der die Kontrolle der Berechnung und Verrechnung des Gesamtverkehres und die Aufstellung der Abrechnung über den in ihrem Bereich abgefertigten Personen- und Gepäckverkehr sowie zur Abgabe gelangten Nachbargüterverkehr von den österreichischen und ungarischen Bahnen obliegt. Die Abrechnung des direkten Güterverkehrs von österreichischen, ungarischen und bosnisch-hercegovinischen Bahnen, soweit mehr als zwei Bahnen am Transporte beteiligt sind, dann des direkten Auslandsverkehrs und gewisser besonderer Verkehre ist dem Tariferstellungs- und Abrechnungsbureau der österreichischen Staatsbahnen im Eisenbahnministerium zugewiesen, das auch die Kontrollabrechnung besorgt.

Bei den österreichischen Privatbahnen besorgen die E. das ganze Kontroll- und Abrechnungsgeschäft ihrer Verwaltung.

Die E. prüfen in Österreich die Monatsrechnungen der Stationen bezüglich der richtigen Tarifanwendung, Berechnung und Verrechnung, vergleichen die Summen der laut der Kassengebarungsausweise in Empfang gestellten, bzw. in Abfuhr gebrachten Gelder und Wertpapiere mit den auf Grund der richtiggestellten Rechnungen sich ergebenden Summen an Belastung und Entlastung und stellen im Güterverkehre die Übereinstimmung des Versandes und Empfanges in jeder Stationsverbindung her. Im Personen- und Gepäckverkehre nimmt die Prüfung die Abgangsbahn, im Güterverkehre die Bestimmungsbahn vor. Die Prüfung des Güterverkehres wird im Lokal- und Anschlußverkehre sowie im Auslandsverkehre genau für jede einzelne Frachtkarte vorgenommen, während bezüglich des inländischen Verbandverkehres nach Vereinbarung aller österreichischen Bahnen die Prüfung der Frachtkarten nur hinsichtlich der Klassifikation des Gutes einzelweise, hinsichtlich der Gebühren jedoch summarisch auf Grund der Rechnungen erfolgt, in denen die Karten eingetragen sind. Die in den Rechnungen festgestellten Unterschiede werden durch Gebührenberechnungsmängel, die den Stationen behufs nachträglicher Hereinbringung zum Ersatze vorgeschrieben werden und durch Einstellungsmängel, die zur Herstellung

der Kassarichtigkeit dienen, geordnet. Die Ordnung erfolgt meist durch einen Restrichtigstellungsmangel (Saldoberichtigung).

Bei der Direktion der ungarischen Staatsbahnen bestehen in der finanziellen Hauptsektion folgende besondere Sektionen für die E.: 1. Lokalgüterverkehr; 2. Kontrolle des Stationskassendienstes, sowie sonstiger Verrechnungsstellen, Kontrolle der Nachnahmen und Frankaturdepositen; 3. Zusammenstellung der gesamten Transporteinnahmen; 4. Auslandspersonen- und Güterverkehr.

Die Prüfung und Abrechnung des Lokalpersonenverkehrs sowie des gesamten direkten Verkehrs mit österr.-ungar. und bosn.-herceg. Bahnen ist dem Zentralabrechnungsbureau in Szeged übertragen.

Für die belgischen Staatsbahnen besteht bei der Generaldirektion eine besondere Direction du contrôle des recettes et des matières. Sie umfaßt, soweit die E. in Frage kommt, folgende Hauptgruppen: 1. Zentralrechnungsamt; 2. Außerordentliche Einnahmen – Rückzahlungen; 3. Güterverkehr: Inländischer Verkehr; 4. Güterverkehr: Gemischter Verkehr, Postdienst und Paketverkehr, niederländischer und englischer Verkehr; 5. Güterverkehr – Internationaler Verkehr; 6. Personen- und Gepäckverkehr.

In Frankreich obliegt die Kontrolle des direkten Verkehrs der sieben großen Netze der gemeinsamen Kontrolle (contrôle commun) in Paris. Die E. des Lokalverkehrs ist eine Abteilung der Betriebsverwaltung, geleitet von einem besonderen Chef, und umfaßt außer der E. auch die Statistik.

Die E. als solche ist in 4 Sektionen eingeteilt, die erste hat allgemeine Agenden, die zweite die Gebührenprüfung des Personen-, Gepäck- und Güterverkehrs und die Fahrkartendruckerei, die dritte die Prüfung der Übereinstimmung zwischen Auf- und Abgabeverrechnung, die Nachnahmen, die Postkolli und die vierte den Verkehr mit fremden Bahnen und dem Staate, die Zusammenstellung der Betriebseinnahmen u. s. w. zu besorgen.

Bei den italienischen Staatsbahnen fällt die oberste Leitung des Dienstes der E. und die Entscheidung grundsätzlicher Fragen, die den direkten Güterverkehr betreffen, in den Wirkungskreis der Generaldirektion (Zentralbureau VIII).

Im übrigen obliegen die Geschäfte der E. sowohl bezüglich des Lokalverkehrs als auch des direkten Verkehrs: der E. in Florenz für den Personen-, Gepäck-, Eilgut- und beschleunigten Frachtgüterverkehr und der E. in Turin für die gewöhnlichen Frachtsendungen.

In Florenz besteht überdies eine besondere Einnahmenabrechnungsstelle, der die Verfassung der Abrechnungen obliegt. Die Verbandsabrechnungen und die Saldierung besorgt bei letzterer Stelle das Zentralbureau II.

In den Niederlanden besteht bei der Betriebsgesellschaft der niederländischen Staatseisenbahnen eine Zentraleinnahmenkontrolle, deren Wirkungskreis sich auch auf den wechselseitigen Verkehr mit der niederländischen Zentralbahngesellschaft erstreckt; im übrigen haben die Privatbahnen besondere E.

Bei den Schweizer Bundesbahnen fällt die E. nebst Fahrkartendruck in den Wirkungskreis der Generaldirektion, u. zw. in den des II. Departements (kommerzielles Departement).

In den Dienstbereich der E. fallen außer der Überwachung der Drucklegung der Fahrkarten insbesondere:

Die Kontrolle über die richtige Anwendung der Tarife, die Prüfung der Monatsrechnungen der Stationen, die Abrechnung mit anderen Transportanstalten über den direkten Verkehr, die Abrechnung über Verkehrsgemeinschaften, die Rechnungsstellung für Militär-, Polizei-, Posttransporte u. s. w., die Buchführung über die Transporteinnahmen, die Zusammenstellung der monatlichen Transporteinnahmen, die Überwachung und die Revision der Rechnungs- und Kassaführung bei den Stationen und die Prüfung und Begutachtung der Gesuche von Geschäftsfirmen um Bewilligung von Frachtkrediten und sonstigen Erleichterungen in der Frachtzahlung, sowie die Überwachung des Frachtkreditwesens bei den Stationen u. s. w.

Bei den englischen Bahnen ist meist dem Sekretariat als selbständige Dienststelle die Verkehrskontrolle (audit office) für das Rechnungs- und Buchungswesen mit einem Oberkontrolleur (chief auditor) angegliedert.

In England überläßt man die Vorbereitung der Abschlüsse den Stationspaaren, die ihre Monatsbilanzen gegenseitig kontrollieren und richtig stellen, so daß das Clearinghouse nur eine Abrechnungsarbeit zu leisten hat; in Nordamerika stellen sich die miteinander arbeitenden Bahnen täglich (oder auch wöchentlich) Schecks zur gegenseitigen Abrechnung aus, es entfällt also jegliche weitere E. bezüglich dieses Verkehrs.

Die Arbeitslast, die den E. obliegt, ist, eine außerordentlich große. Infolgedessen nehmen die E. ein sehr zahlreiches Personal in Anspruch und erfordern gegenwärtig einen hohen Kostenaufwand (vgl. auch S. 10).

Österreichische Staatsbahnen 1911:

Betriebslänge *km*	19.200
Rechnungsstelien	4.176
Kontrollen	15
Verbandabrechnungsstelle	1
Personale	2.084
Gesamteinnahmen	779,028.534 K
Kosten der E.	7,615.486 „

Anzahl der geprüften und verrechneten Rechnungspositionen (Expedition):

Personen	8,085.408
Gepäck	4,813.740
Güter Aufgabe	29,428.709
Güter Abgabe	29,577.975

Hiervon Lokalverkehr einschl. Nachzahlungen:

Personen	5,738.810
Gepäck	4,205.380
Güter Aufgabe	23,275.308
Güter Abgabe	23,478.982

Barvorschüsse		108,724.580 K
Nachnahmen	2,067.343, Betrag	138,435.710 „
Ersatzmängel	362.391, „	9,814.180 „
Guthabenmängel	151,407 „	8,401.770 „
Gesamtbruttoeingänge		996,850.100 „
Rückvergütungs- und Refaktiefälle		2,498.746
Hierfür liquidiert		22,776.610 K

Das Anwachsen der Kosten der E. ist zum Teile auf die in den letzten Jahren allgemein durchgeführte materielle Besserstellung der Eisenbahnbediensteten (höheres Anfangsgehalt, Automatik u. s. w.), dann auf die Kürzung der Bureaustunden zurückzuführen, andernteils

darf jedoch nicht außer Betracht bleiben, daß der gewaltige Verkehrsaufschwung sowie die bedeutend angewachsenen direkten Verkehrsbeziehungen und die immer umfangreicher sich gestaltenden Arbeiten der E. naturgemäß eine Vermehrung des Personals und ein Hinaufschnellen der Kosten zeitigen mußten. Das stetige Anwachsen der vorläufigen Abrechnungen infolge Fehlens der Anteilstabellen ist in Ansehung der durch die spätere Rückrechnung erwachsenden Kosten und überdies aus materiellen Gründen sehr zu beklagen. Vereinfachungsbestrebungen sind bestens zu begrüßen, insoferne sie in ihren Folgen nicht die Sicherheit im Revisions- und Abrechnungsdienste zu gefährden geeignet sind.

Preuß.-hess. Verkehrskontrollen 1911.

	Zahl der Arbeitskräfte in den Verkehrskontrollen		Gesamtsumme der abgerechn. Bruttoeinnahmen M
	I Personen- und Gepäckverkehr	II Güterverkehr	
Berlin . . .	36	76	387,238.816
Breslau . .	28	135	583.062.765
Bromberg .	46	119	383,122.529
Cöln . . .	64	237	1.041,172.514
Elberfeld .	20	78	330,787.228
Erfurt . . .	49	118	303,720.331
Frankfurt (Darmstadt)	60	123	267,031.433
Hannover .	60	165	574.171.772
Magdeburg	24	73	182,270.065
Posen . . .	37	82	338.560.943
	424	1206	4.591.138.396
	1630		

Der Kostenaufwand bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen beträgt, wenn man für eine Arbeitskraft durchschnittlich 3000 M. rechnet, etwa 5 Millionen M.

Es mögen an dieser Stelle die Vorschläge des internationalen Eisenbahnkongresses zu Washington 1905, der sich (Frage XIV) auch mit der E. befaßte, angeführt werden:

„Die Organisation der Stationsverrechnung, der Kontrolle, der Verteilung der Einnahmen soll so einfach und klar als möglich sein; es ist zweckmäßig, die sich wiederholenden kleinen Beträge durch passende Mittel (Expreßkompagnien, Freimarken, Summarien-, Automaten-, Abonnements-, Registrierkassen . . .) möglichst auszuscheiden. Es ist wichtig, Vereinfachungen zu versuchen und weiterzubilden. Man soll alle modernen Erleichterungen für den Bureau-, Rechnungs- und Kontrolldienst verwenden (Schreibmaschinen, Rechenmaschinen u. s. w.).“

Diesen Vorschlägen entsprechend suchte man zunächst in England, Amerika, später auch in Deutschland die vielen kleinen Posten (England unter 1 Sh., Deutschland 1 M.) durch Zusammenfassung, Kontrollmarken u. dgl., – summarisch zu behandeln, – da diese Posten der Zahl nach bei 15 – 20 % der Positionen, in der Einnahme aber nur einen geringen Bruchteil ausmachen, – erleichtert dieses Verfahren die E. ganz erheblich. Außerdem sucht man die Arbeitsmasse dadurch einzuschränken, daß man nicht sämtliche Rechnungsposten überprüft, sondern nur Stichproben in einem bestimmten Verhältnis vornimmt.

Literatur: Picard, Traité des chemins de fer. Paris 1885 – 87. – Ivatts, Railway management et stations London 1885. – Über das London Railway Clearinghouse: Smart, The railway offiziel Gazette. January 1892; Gerson, Öst. Eis.-Ztg., 1892, S. 41 ff.; A. v. Löhr, Engl. u. österr. Abrechnungswesen. Ztschr. f. Eisenb. u. Dampfsch. 1895, 1. Dezember. – Geschichte der Eisenbahnen der öst.-ung. Monarchie, Wien 1898, und Fortsetzung (1908) an verschiedenen Stellen, insbesondere Bd. III, Franz Bauer, Verrechnung und Abrechnung des Transportdienstes (mit ausführlicher historischer Darstellung). – Internat. Eisenbahnkongreß: Paris 1900, Frage XXXII, 4. Sektion, Gemeinsame Abrechnungsstellen, Compte Rendu sommaire, S. 239; Washington 1905, Frage XIV, 4. Sektion, Comptabilité, Compte rendu sommaire, S. 216. – A. v. Löhr, Gemeinsame Abrechnungs- und Ausgleichsstellen der Eisenbahnen. Wien 1899. – A. v. Löhr, Organisation des Rechnungsdienstes der k. k. priv. Ferdinands-Nordbahn. Wien 1903.

Einpfennigtarif, Gütertarif für Massenartikel mit dem Einheitssatz von 1 Silberpfennig für die Zentnermeile. Nach § 45 der deutschen Reichsverfassung ist es Aufgabe des Reichs, dahin zu wirken, daß bei größeren Entfernungen für die Beförderung von Kohlen, Koks, Holz, Erzen, Steinen, Salz, Roheisen, Dungmitteln und ähnlichen Gegenständen in Wagenladungen ein den Bedürfnissen der Landwirtschaft und Industrie entsprechender ermäßigter Tarif, und zwar zunächst der E. eingeführt werde.

Der E. entspricht dem Einheitssatz von 0·22 Markpfennig für 100 *kg* und 1 *km*, also der gegenwärtigen, bei Entfernungen von über 100 *km* anwendbaren Grundtaxe des deutschen Spezialtarifs III. unter den insbesondere Braunkohle, Zement, Dungmittel, Roheisen, Emballagen, Erde, Erze, Heu, Stroh, Holz bis 2·5 *m* Länge, Holzkohlen, Kalk, Kartoffel, Lohe, Lumpen, schwere Mineralöle, Rüben, Steine, Steinkohle, Ton und Torf fallen.

Einphasenstrombahnen s. Elektrische Eisenbahnen.

Einschienenbahnen *(single-rail railways; chemins de fer monorail, chemins de fer à rail unique ou porteur monorail; ferrovie elevate a rotaia unica)* nennt man alle Bahnen, die die auf ihnen verkehrenden Fahrzeuge lotrecht nur in einer Längslinie, meist der Mittellinie, unterstützen.

Die E. entspricht der Verfolgung zweier Zwecke, einerseits der Verringerung der Bewegungswiderstände, woraus sich die Entwürfe für einschienige Schnellbahnen entwickelten, anderseits möglichst weitgehender

Vereinfachung des Bahnkörpers, namentlich zur Überwindung welligen Geländes für billige Kleinbahnen, Einschränkung des erforderlichen Platzes in teurer Umgebung, wie Stadtbahnen, und zu schnellstem Vorstrecken in erst aufzuschließenden Ländern.

Die Bewegungswiderstände werden, abgesehen von den auch bei anderen Bahnen verwendbaren Mitteln, durch das günstige Abrollen der walzenförmigen Räder auf einer Schiene, durch die leichte Bewegung der Fahrzeuge in Gleisbogen und durch die Minderung des Einflusses von Höhenfehlern vermindert.

Die bislang ausgeführten E. sind hauptsächlich ihrer großen Schmiegsamkeit in Aufriß und Grundriß wegen entstanden.

Unter den ausgeführten E. sind zu unterscheiden:

I. Unechte E. mit Zwangführung,
II. wirkliche E.
a) Hängebahnen,
b) Standbahnen, Kreiselbahnen.

I. Unechte Einschienenbahnen.

Bei den unechten E. ruht zwar die Last der Fahrzeuge auf nur einer Schiene, die Fahrzeuge werden aber seitlich zwangläufig durch weitere Schienen geführt, daß sie nicht beliebig um eine wagerechte Längsachse schwingen können, sondern bezüglich ihrer Querneigung einem durch die Lage der wagerechten Führung bedingten Zwange unterliegen. Hierdurch geht eine wichtige Eigenschaft der wirklichen E. verloren. In der Tat sind mehrere Schienen da, die Anlage ist eine „unechte" E.

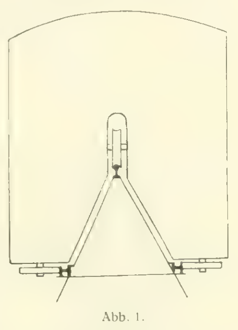
Einen wesentlichen Nachteil aller zwangläufigen Bauarten bilden die wegen der zwangläufigen Führung bei größerer Geschwindigkeit auftretenden, für die Reisenden unerträglichen Stöße, die noch dadurch verstärkt werden, daß es unmöglich ist, drei oder fünf Schienen genau nach den ihnen zugehörenden Krümmungshalbmessern zu biegen. Die Querneigung im Bogen ist, wenn überhaupt vorgesehen, nur für eine bestimmte Geschwindigkeit richtig, wie bei zweischienigen Standbahnen.

Zu diesen unechten E. gehören die Bauarten Lartigue, Behr, Meigs, Cook, Dietrich, Enos, Lehmann.

I*a*. Bauart Lartigue (Abb. 1).

Lartigue setzt die Wagen mit den Triebrädern auf eine Schiene, die auf der Spitze von dreieckigen Böcken oder von einem dreieckigen Träger ruht. Böcke oder Träger werden von den Wagen sattelartig übergriffen. Zur Führung dienen wagerechte Führungsrollen, die sich gegen zwei tiefer liegende Schienen stützen. Die Bahn ist also dreischienig.

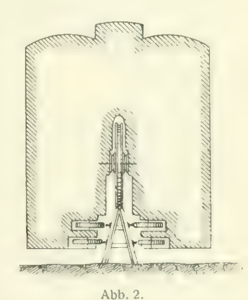
Die Stützschiene geht annähernd durch den Wagenschwerpunkt, so daß die wagerechten Kräfte hauptsächlich von den Flanschen der Laufräder auf die Stützschiene übertragen werden. Ein Aufsetzen der Böcke oder Träger auf höhere eiserne Unterbauten zwecks Ausbildung der Bahn als Hochbahn ändert an der Bauart grundsätzlich nichts.


Abb. 1.

Eine bemerkenswerte Ausführung dieser Art ist die Bahnlinie Listowel-Ballybunion[1].

I*b*.

Der Entwurf von Behr für eine Schnellbahn Liverpool-Manchester, der 1888 auf einer 16 *km* langen Versuchstrecke in Irland zur Ausführung kam, hat dieselbe Anordnung wie Lartigue, nur vier statt zwei wagerechter Führungsrollen und vier entsprechende Schienen (Abb. 2). Die Bahn ist also fünfschienig. Auf einer Versuchsstrecke bei Brüssel soll die Fahrgeschwindigkeit im Jahre 1897 in der Geraden 135 *km*/Std. betragen haben.


Abb. 2.

I*c*.

Meigs (Abb. 3) legt das Laufwerk, um das Innere des Wagens nicht zu beeinträchtigen, ganz unter den Wagenboden in zwei Drehgestelle, um auch ganz scharfe Bogen durchfahren zu können. Die gegen die Wagenkasten abgefederten Drehgestelle greifen mit zwei langen dreieckigen Ansätzen sattelartig über einen stützenden Träger, der große Seitensteifigkeit besitzen muß und ganz mit Beton gefüllt ist. Zwei unter 45° geneigte,

[1] Organ. 1889, S. 184.

mit Keilnuten versehene Laufräder laufen auf den am Trägeruntergurte befestigten Tragschienen und stützen den Wagen lotrecht und wagerecht. Zur wagerechten Führung dienen außerdem zwei in wagerechter Richtung verstellbare Triebräder, die sich gegen eine eisenbeschlagene Holzschiene auf dem Trägerobergurte legen. Diese Räder dienen gleichzeitig zur Bremsung und greifen mit Flanschen unter die Blockschienenkanten, um das Abheben des Wagens zu verhindern. Bei der hohen Lage des Schwerpunktes des Wagens ergeben sich erhebliche Verdrehungsmomente für die stützenden Träger.

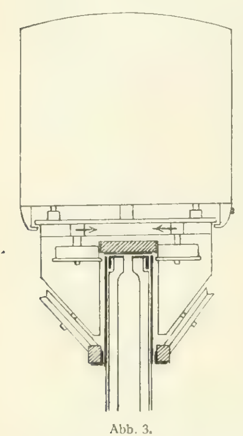


Abb. 3.

Eine Probestrecke dieser Bauart ist von der „Rapid Transit Commission“ in Boston, Mass., gebaut und betrieben, ist aber nicht zur Einführung gelangt.

I *d*.

Die Anordnung von Dietrich zeigt einen seitlich steifen Kastenträger, der die lotrechte Last oben und den Seitenschub unten aufnimmt (Abb. 4). Die oberen Trag- und Triebräder eines besondern Triebwagens stehen nach außen geneigt auf einem gleichfalls geneigten Gleise, und zwar so, daß der vom Triebwagen geleistete Gegendruck durch den Schnittpunkt der Wagenmitte mit der Ebene der untern wagerechten Stützung geht, so daß die unteren Rollen genau wagerecht beansprucht werden. Die Schrägstellung der Tragrollen ist vorgenommen, um das Abpendeln der Wagen in gegen den Wagen hin gewölbten Gleisbogen zu verhüten; sie bewirkt aber zugleich Vergrößerung des wagerechten Druckes in nach dem Fahrzeuge zu hohlen Bogen. Gegen Entgleisungen dient eine auf dem Wagendache angeordnete Gegenrolle; auch steht der Anbringung von Fangbügeln nichts im Wege. Derartige Strecken sind auch versuchsweise nicht ausgeführt worden.

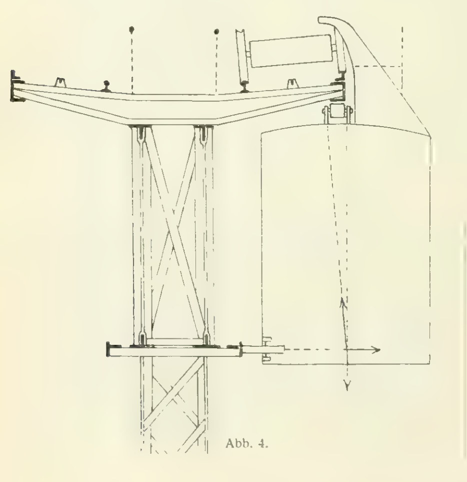


Abb. 4.

I *e*.

Cook kehrt die Aufhängung um (Abb. 5). Der untere Gegendruck wirkt schräg nach oben. Der größte Teil der Last soll unten aufgenommen werden. Die oberen geneigten Räder dienen nur zur Führung, die Triebräder sitzen unten. Der ausladende Querträger ist vermieden. Ein gegen die untere Schiene angepreßtes drittes Rad verhindert Entgleisungen.

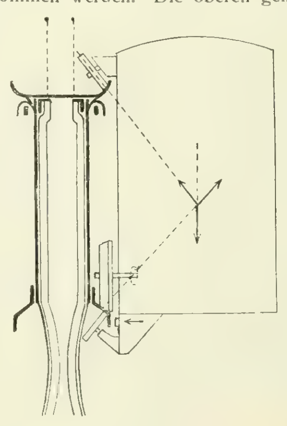


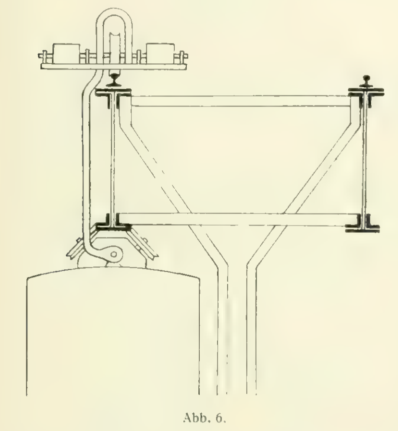
Abb. 5.

Eine Gleisklotzbremse gegenüber dem untern Führungsrade entlastet bei Bremsung die unteren Laufräder und nutzt unter hohem Drucke die gleitende Reibung voll zur Bremsung aus. Der elektrische Antrieb sitzt auf der Triebradachse. Die Stromzuführung geschieht durch eine Kupferschiene unter der obern Führungschiene.

Der Vorteil der beiden Bauarten Dietrich und Cook liegt in der Ausnutzung eines Stützträgers für zwei Gleise. Da der Wagen sich mit Kraft wagerecht gegen den Träger legt, werden bei dessen genügend steifer Ausbildung und fehlerloser Verlegung Schwankungen vermieden. Ein Nachteil liegt in der Erzeugung erheblicher verwindender Momente aus lotrechter Belastung, die mit zunehmender Wagenbreite wachsen. Eine Einschränkung der Wagenbreite vermindert aber die Leistungsfähigkeit. Ein Modell lief 1893 auf der Weltausstellung in Chicago.

I *f*.

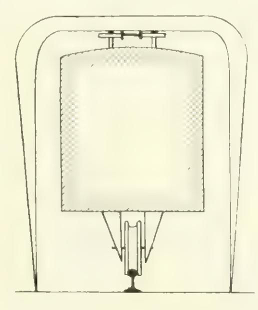
Enos (Abb. 6) legt für jedes Gleis eine Schiene auf einen Träger. Die Träger sind an


Abb. 6.

einer dreieckigen Kopfauskragung der Stützung aufgehängt und in ihren Untergurten gegeneinander abgesteift. Die Aufhängung geschieht durch Hängebügel, die zugleich die Triebmaschinen tragen. Gegen den Untergurt sich legende Leiträder verhindern das Abheben. Die Träger erfahren auf gerader Strecke aus lotrechter Belastung keine Verdrehung. Aus wagerechten Kräften treten aber wegen der sehr tiefen Lage des Schwerpunktes erhebliche verwindende Momente auf.

I *g*.

Die Anordnung von Lehmann (Abb. 7) kam in Amerika versuchsweise in Newyork und neuerdings vorschlagsweise bei der Bahn Nizza-Monte Carlo in Frage. Das Wagengewicht ruht auf einer einzigen, unter dem Wagen befindlichen Schiene. Gegen seitliches Kippen ist der Wagen durch eine zweite, oberhalb des Wagens angeordnete Schiene gesichert, gegen die sich auf dem Dache des Wagens befestigte Laufrollen oder Klauen legen. Die Führungschiene ist an Rahmen befestigt, die die vorgeschriebene Umrißlinie


Abb. 7.

frei lassen. Im Bogen kann durch seitliche Verschiebung der obern Schiene nur eine einer bestimmten Geschwindigkeit entsprechende Querneigung der Fahrzeuge hergestellt werden.

II. Wirkliche Einschienenbahnen.

Wirkliche E. sind die Hänge- oder Schwebebahnen mit oberer, und die Kreiselbahnen mit unterer Trag- und Lauf-Schiene.

Beide Bahnarten haben in Bau und Betrieb gegenüber den zwangläufigen, unechten E. und den zweischienigen Standbahnen gemeinsame Vorteile. Diese sollen zunächst erläutert werden.

Die bei der zweischienigen Standbahn in der Geraden, mehr noch im Bogen auftretenden Erscheinungen des Schleifens der verkehrt kegelförmigen Räder auf den Schienen fallen bei der E. fast fort, wenn man den Radreifen mit zwei Spurkränzen flach hohl bildet und auf einem etwas stärker gewölbten Schienenkopfe laufen läßt. Bei Schrägstellung der Wagen im Bogen wälzen sich die beiden Flächen aufeinander ab, ohne daß eine Änderung im Rollzustande eintritt. Der Rollwiderstand ist also auf einer Schiene geringer, so daß man in Krümmung und Neigung und damit in der Linienführung und Anschmiegung an das Gelände größern Spielraum hat, als bei Zweischienenbahnen. Für die einschienige Bahn fällt außerdem die Vergrößerung der lotrechten Lasten durch die Kippmomente aus seitlichen Kräften fort. Die Lage der Lastrichtung zur ersten Hauptachse des Schienenquerschnittes und die Aufnahme der ganzen Last durch nur einen Träger sind günstig.

Die Schienen- und Rad-Abnutzung sowie das Wandern sind wegen gleichmäßigen Laufens des hohlen Radreifens auf dem gewölbten Schienenrücken in geringer Breite gering.

Schrägstellung der Wagen für alle Geschwindigkeiten erzwungen wird, stellen sich die Wagen bei der E. selbsttätig richtig nach Geschwindigkeit und Bogenhalbmesser ein. Der Schiene

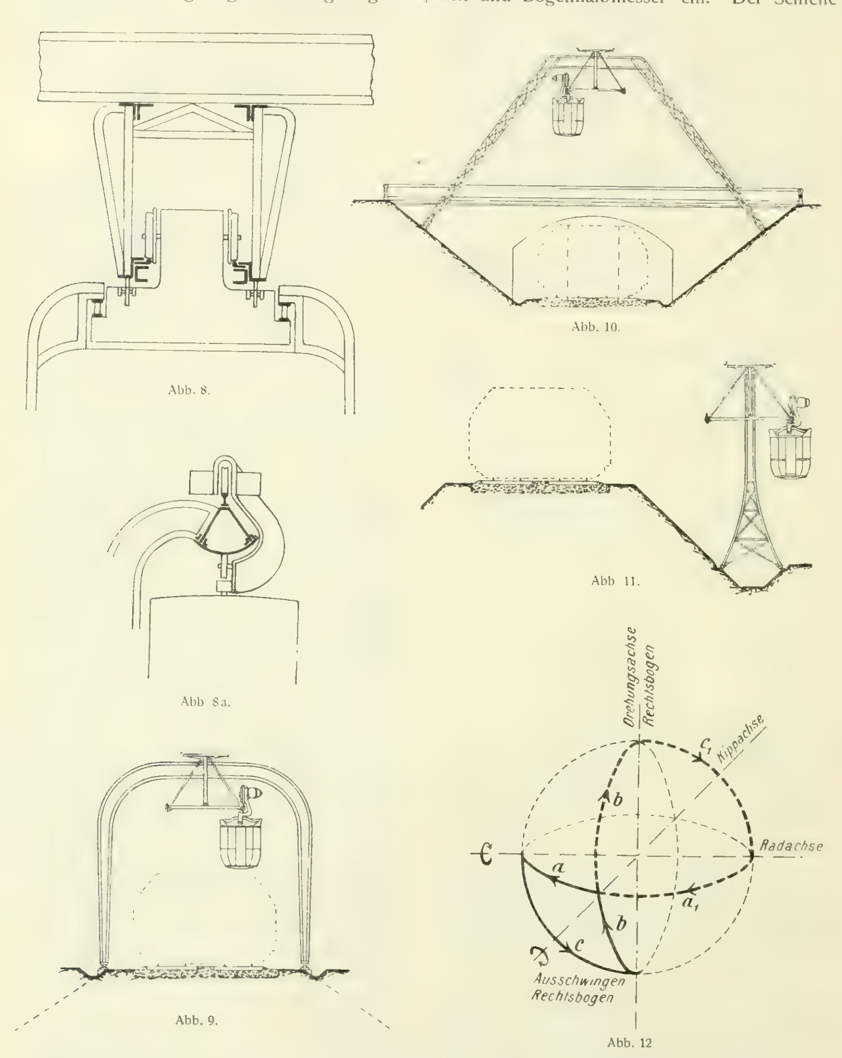


Abb. 8. Abb 8a. Abb. 9. Abb. 10. Abb. 11. Abb. 12

Die alten Schienenformen können auch für E. beibehalten werden.

Während bei der zweischienigen Standbahn durch die Schienenüberhöhung nur eine die der mittlern Geschwindigkeit entsprechende Neigung im Bogen zu geben, ist nicht unbedingt nötig, aber leicht möglich. Ein Fehler in der Schienenneigung macht sich wegen des

freien Kippens des Rades auf der Schiene nicht bemerkbar, wie anderseits ein Fehler in der Höhenlage der Schiene wohl lotrechte Schwankungen, aber kein Kippen der Fahrzeuge bedingt.

Unter Voraussetzung gleicher Umrißlinien beansprucht die E. geringere Breite.

II*a*. Hänge- oder Schwebebahnen. Bauart Langen.

Die ursprünglich nach Abb. 8 noch zwangläufig als zweischienige Schwebebahn gedachte Bauart Langen ist, als wirklich einschienige Schwebebahn (Abb. 8a), nach Errichtung einer Probestrecke in Deutz, für die 13·3 *km* lange Städtebahn Vohwinkel-Elberfeld-Barmen verwendet (siehe Elberfeld-Barmen-Schwebebahn) worden.

Der Gedanke der Zusammenlegung von Fernschnellbahnen mit den Hauptbahnen kann vielleicht durch Anlage von Schwebebahnen über diesen verwirklicht werden, da die Schwebebahn auch bei Schnellverkehr den vorhandenen Bogen folgen kann (Abb. 9, 10 und 11). (Organ 1901.) Die Wagen stellen sich in den Krümmungen selbsttätig und stoßfrei ein. Lange Übergangsbogen ermöglichen allmähliche Drehung in die Gleichgewichtslage mit geringen Pendelschwingungen. Das Tragwerk der Schwebebahn Elberfeld-Barmen erlaubt einen Ausschlagwinkel von 15^0 entsprechend einer Fahrgeschwindigkeit von 55 *km*/Std. im Bogen von 90 *m* Halbmesser.

Auf einer Versuchsbahn in Deutz wurden Ausschwingungen von 26^0 erprobt, so daß Bogen von 90 *m* Halbmesser mit 75 *km*/Std., solche von 350 *m* Halbmesser mit 150 *km*/Std. durchfahren werden könnten.

Faßt man das Rad als Kreisel auf, so erkennt man, daß das Ausschwingen c_1 im Rechtsbogen (Abb. 12) mit der Raddrehung b als Drall die Drehung a_1 des Rades um die lotrechte Achse im Sinne des Laufes im Rechtsbogen befördert. Diese Drehung a, verstärkt durch die Führung des Rades an der Schiene, bewirkt aber, zusammen mit dem Umlaufe b des Rades als Drall ein Kreiselmoment, dessen Richtung c derjenigen der Ausschwingung c_1 entgegengesetzt ist. Der Umlauf der Räder bremst also das Ausschwingen ab.

Ein Entwurf einer Schwebebahn über der Stadtbahn in Berlin (Organ 1901) zeigt die Anordnungen, die bei Erbauung von Schwebebahnen über bestehenden Standbahnen in Frage kommen, namentlich die Einführung in die Bahnhöfe, den Ausbau dieser und die Anordnung auf Brücken, unter möglichster Ausnutzung der bestehenden Verhältnisse.

Gegenüber den zweischienigen Standbahnen auf Dämmen sind die Kosten für Grunderwerb bei Schwebebahnen geringer, würden gegenüber den zweischienigen Standhochbahnen größer werden und bei Anordnung von Schwebebahnen über bestehenden Standbahnen nicht in Frage kommen. Die Ersparungen an Erdbewegungen würden gegenüber den Standbahnen durch die Kosten für die eisernen Stützen und Träger ausgeglichen, wenn nicht überwogen werden. Kleine Brücken und Wegeübergänge kommen für Schwebebahnen nicht in Betracht. Die großen Brücken erhalten die gleichen Spannweiten und Stärken, wie die Standbahnbrücken. Im Falle des Zusammenlegens der Bahnen übereinander sind die Pfeiler für die neuen Träger zu verstärken.

Von den Entwürfen zu Schwebebahnen für Hamburg und Berlin ist bislang (abgesehen von dem Modelle einstieliger Stützen in der Brunnenstraße in Berlin) noch keiner ausgeführt. Die Probestrecke zeigt eine neue Gestaltung des Traggerüstes[1].

II*b*. Kreiselbahnen.

Einschienige Standbahnen mit Kreiselbetrieb sind bislang über den Stand von Versuchsausführungen nach Scherl und Brennan nicht hinausgekommen.

Bei Anordnung einschieniger Standbahnen ist auf Ersparnis an Grunderwerbskosten zu rechnen infolge besserer Anschmiegung der Bahn an das Gelände, Verlegung der Gräben in Einschnitten unter die Fahrzeuge und Verschmälerung der Dammfüße, da die Last nach der Gleismitte rückt, Böschungen und Stützungen daher steiler gehalten werden können. An Einschnitten und Dämmen kann gespart werden, da die zulässigen Steigungen steiler sein können. Auch werden manche Bauwerke überflüssig und die auszuführenden nehmen kleinere Maße an. Die Streckenbauwerke einschieniger Standbahnen erfordern für die eine Schiene nur einen Träger, also sehr schmale Fahrbahn und können im übrigen offen bleiben. Trogbrücken werden schwerere Quer- und Längsträger erhalten müssen, das Mehrgewicht würde durch den Wegfall der Hälfte der Zahl der Längsträger ausgeglichen werden.

Die günstigere Belastung der Dämme durch einschienige Standbahnen läßt geringere Güte des Schüttbodens zu. Die Querentwässerung wird von der einschienigen Anlage günstig beeinflußt. Die sich unter den Schwellen bildenden harten Rippen lassen den Wasserablauf nach beiden Seiten frei.

[1] Organ. 1908, S. 109.

Die Druckverteilung und der Widerstand gegen wagerechte Verschiebungen lassen sich durch geeignete Schwellenform günstig gestalten, ohne bei gleicher Last die Reibung zu vermindern. Die zur Verhinderung von Seitenbewegungen erforderliche Bettungsbreite ist bei E. vergleichsweise gering, zumal sich die Form des Stützkörpers der Schiene so wählen läßt, daß den Querverschiebungen und dem Wandern eine große Druckfläche in der Bettung gegenübersteht.

Die Gleisverbindungen der einschienigen Standbahn sind sehr einfach, namentlich wenn bei elektrischem Betriebe kein Wenden der Fahrzeuge nötig ist. In Weichen legen sich an das im Grundrisse zugeschärfte Ende der Fahrschiene wechselweise zwei krumme Zungen, deren Wurzeln die Enden des geteilten Stranges bilden. Aufschneiden ist möglich, wenn man die abliegende Zunge durch die Fliehkraft der ersten Achse anlegen läßt und beide Zungen kuppelt; andernfalls ist die Weiche Entgleisungsweiche. Auch Schleppweichen können verwendet werden. Da alle Kreuzungs- und Herz-Stücke wegfallen, ist die Weiche einfach.

Da sich bei neueren Bahnanlagen für Ortsverkehr mehr und mehr das Bestreben geltend macht, diese zu ringförmig geschlossenen Einzelstrecken zusammenzusetzen, weil die Leistungsfähigkeit einer Linie durch Gabelung in Zweige so vielmal herabgesetzt wird, als Zweige vorhanden sind, spielen die Weichen bei neueren Anlagen nur noch eine geringe Rolle (Stadtbahn in Paris).

Die Vereinfachung der Weichen führt auch zu Vereinfachungen der Stellwerke.

Untergestell und Kasten der Fahrzeuge ruhen mit Hauptquerträgern auf den Gestelldrehzapfen, die wegen Fehlens der seitlichen Stützung schwer werden.

Die Drehzapfen müssen Verdrehungen gestatten um die lotrechte Achse in Gleisbogen und um die wagerechte Querachse in Neigungsbrüchen, keine Verdrehung jedoch um die wagerechte Längsachse. Durch einen belasteten Kugelzapfen und seitliche Kragstücke unter dem Kasten an einem mittlern Längsträger ist dies erreichbar. Das Drehgestell wird gegen die Achsen abgefedert. Die Drehgestelle fallen einfach aus, daher ist dreiachsige Anordnung leicht möglich. Trotz Aufnahme der ganzen Last durch nur eine Reihe von Rädern werden diese wegen der günstigen Auflagerung auf den Schienen günstig beansprucht. Die Achsen werden gleichfalls leicht. Heizung, Bremsung, Beleuchtung, Zug- und Stoß-Vorrichtungen bieten nichts Besonderes.

Vier lotrecht verstellbare, elektrisch auslösbare Stempel, die schnell hinabgelassen werden können, bilden für stillstehende Wagen Seitenstützen mit kleinen Rollen. Die stromlos gewordenen Kreisel halten bei 50 Umläufen in der Sekunde den Wagen noch etwa 30 Minuten aufrecht.

Bei dem Wagen von Brennan[1] treibt eine Gleichstromtriebmaschine zwei Blindwellen durch Zahnräder, jede Blindwelle ist durch Kurbel und gegengewogene Kuppelstange mit einer inneren Achse eines der zweiachsigen Drehgestelle verbunden. Der Drehzapfen läßt Drehungen um die lotrechte und die wagerechte Querachse, nicht aber um die wagerechte Längsachse zu.

Die Kreisel mit wagerechter querliegender Dreh- und lotrechter Verstellungs-Achse tragen die Anker für Nebenschlußtriebmaschinen, die Kreiselgehäuse die Ankerlager mit Weißmetall, Ölumlauf unter Pressung und Kühlung. Der Wagen ist auf einer Neigung von 77‰ gelaufen.

Der Petroleummotor, der Stromerzeuger und die Kreisel nebst Verstellung sind in einer Bude auf einem Ende des sonst offenen Wagens untergebracht.

Bei dem Wagen von Scherl trägt je eine innere Achse jedes der beiden zweiachsigen Drehgestelle eine Triebmaschine. Die Stromzuführung geschieht durch einen Scherenrollenabnehmer aus Kupferleitungen neben der Fahrschiene.

Ursprünglich erforderte der Drall beider Kreisel zusammen 37 P.S. Nach Einhüllung und Absaugung der Luft aus dem Gehäuse ist der Widerstand jedes Kreisels auf 0·37 P.S. heruntergegangen.

Ein Fahrschalter bedient alle Maschinen. Die Gehäuse der lotrecht stehenden Kreisel unter den Sitzen sind an den wagerechten, querliegenden Verstellungsachsen durch Kurbeln, Schubstangen, Winkelhebel und Zahnbogen so gekuppelt, daß die Verstellung beider Kreisel genau gegenläufig erfolgen muß. Die Zusatzverstellung erfolgt durch eine Ölpumpe und einen „Servomotor", der unter Ölpressung ohne toten Gang anspricht und die Verstellung beschleunigt, sobald das Kippen des Wagens eine Verstellung einleitet. Die künstliche Verstellung bildet einen Bruchteil der natürlichen und steht zu dieser in geradem Verhältnisse.

In Abb. 13 sind

a) die Kreisel,

b) die Triebachsen,

c) die Kreiselkuppelung,

---

[1] Lichtbild im Engineering, 12. Nov. 1909.

d) die Ölpumpe,
e) der Servomotor für künstliche Zusatzverstellung,
f) die Fahrschalter,
g) die Stromabnehmer.

Bezüglich der Wirkungsweise des Kreisels muß wegen Raummangels auf die Quellen verwiesen werden, nur bezüglich des Sinnes des aus Drall K und Verstellung V des Kreisels folgenden Kreiselmomentes M möge betont werden, daß die drei Größen, ohne Rücksicht auf ihre Werte, nur dem Sinne nach, als rechtwinkeliges Kugeldreieck auf der

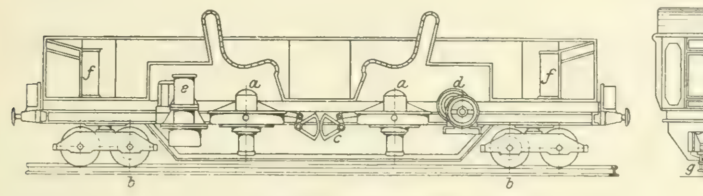


Abb. 13. Einschienenbahnwagen (Scherl).

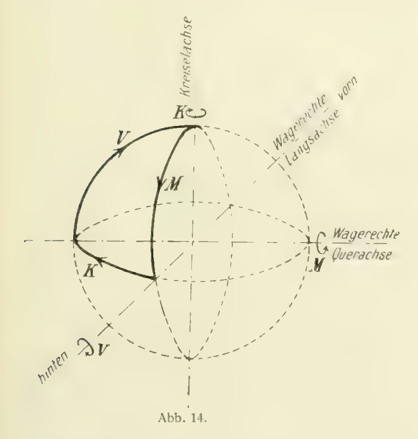
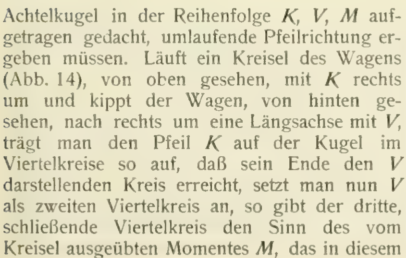


Abb. 14.



Achtelkugel in der Reihenfolge K, V, M aufgetragen gedacht, umlaufende Pfeilrichtung ergeben müssen. Läuft ein Kreisel des Wagens (Abb. 14), von oben gesehen, mit K rechts um und kippt der Wagen, von hinten gesehen, nach rechts um eine Längsachse mit V, trägt man den Pfeil K auf der Kugel im Viertelkreise so auf, daß sein Ende den V darstellenden Kreis erreicht, setzt man nun V als zweiten Viertelkreis an, so gibt der dritte, schließende Viertelkreis den Sinn des vom Kreisel ausgeübten Momentes M, das in diesem Falle also das obere Ende des Kreiselgehäuses um die wagerechte Querachse nach hinten kippt. Nun wird diese wagerechte Querachse Verstellungsachse, um die eine durch die künstliche Zusatzverstellung über das aus M folgende Maß der Verstellung hinaus gesteigerte Beschleunigung V_1 eintritt. Damit ist der in Abb. 15 dargestellte Zustand eingetreten. Der wieder mit der Spitze bis zu dem nun die Verstellung V_1 darstellenden Kreise aufgetragene Drall K_1 und, pfeilrecht anschließend, die Verstellung V_1 liefern ein Kreiselmoment M_1 im geschlossenen Dreiecke, dessen Sinn

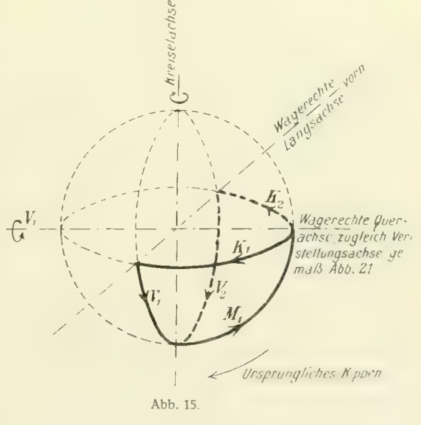


Abb. 15.

der Richtung des ursprünglichen Kippens entgegengesetzt ist, das den Wagen also aufrichtet.

Die in Abb. 15 stark gestrichelten Viertelkreise zeigen, daß das Kreiselmoment M_1 seinen Sinn behält, wenn man gleichzeitig den Drall K_2 und die Verstellung V_2 umkehrt. Gegenläufige Kreisel mit gegenläufiger Verstellung liefern also gleichgerichtete Kreiselmomente.

Bei dem geringsten Bestreben des Wagens, seitlich zu kippen, tritt die Kreiselachse sofort

aus der Lotrechten heraus. Der Kreisel muß also im allgemeinen als um eine geneigte Achse laufend angesehen werden. Die Neigung der Kreiselachse hat auch eine Neigung der Achse des aufrichtenden Momentes zur Folge, so daß der Wagen, neben dem Aufrichten, auch um eine lotrechte Achse gedreht wird, also zum Entgleisen neigt. Um diese Wirkung aufzuheben, werden zwei gegenläufige Kreisel mit gegenläufiger Verstellung angebracht, die gemäß Abb. 16 aufrichtende Momente gleichen, aber Entgleisungsmomente entgegengesetzten Sinnes erzeugen.

Bei Einleitung dieses zweistufigen Vorganges durch Kippen des Wagens mittels einseitiger Belastung oder durch Fliehkraft im

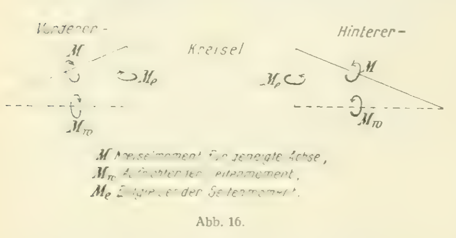


Abb. 16.

Bogen geht infolge des Luftwiderstandes und der Kreiselzapfenreibung ein Teil der Kreiselwirkung verloren, so daß die natürliche Kreiselwirkung den Wagen auf die Dauer nicht halten kann. Auch müßte erst ein merkliches Kippen eintreten, bevor die Kreiselverstellung so weit wächst, daß ein genügendes Kreiselmoment erzeugt wird. Der Wagen würde in wachsende Schwingungen geraten und schließlich umfallen.

Dem kann man durch augenblickliche Vergrößerung des Dralles, der Kreiselmaße oder der Verstellung entgegenwirken. Von diesen Mitteln ist die künstliche Verstellung gewählt. Sobald die Kreiselachse bei Querkippen des Wagens längs kippt, steuert sie den Öldruck im Servomotor so, daß dieser die Verstellung vermehrt, und zwar steht diese Vermehrung in geradem Verhältnisse zur Stärke des Kippbestrebens. Das aufrichtende Moment vergrößert sich demnach selbsttätig und unverzüglich mit dem kippenden Momente, dieses stets sofort übertreffend. Der Erfolg ist, daß ein Wagen, den man nach einer Seite umzukippen sucht, beträchtlich nach der entgegengesetzten Seite zu kippen anfängt, dann aber sofort in die aufrechte Ruhestellung zurückkehrt.

Die künstliche Verstellung der Kreisel ist an enge Grenzen gebunden. Die Verstellung muß aber mit der Belastung des Wagens wachsen, weil eine größere Last das Umsturzmoment vergrößert. Die einschienigen Kreiselbahnen sind daher an engere Grenzen der Überlastung gebunden als die kreisellosen Schwebebahnen und die Zweischienenbahnen.

Literatur: Über Ausgestaltung von Hochbahnen vgl. Glasers Annalen 1895, S. 1, 40, 71, 117; Deutsche Bau-Ztg. 1895, Nr. 14, 16. Febr.; Zentralbl. d. B. V. 1895, S. 3, 17, 24. – Über einschienige Bahnen vgl. Organ für die Fortschr. d. E. W.: 1885 S. 85; 1887 S. 41, 259; 1888 S. 253; 1889 S. 184, 252; 1895 S. 47, 129. – Bauart Lartigue. Organ 1889, S. 131, 184; Organ 1895, S. 130; Organ 1904, S. 72. – Bauart Behr. Organ 1901, Heft 5, S. 92; El. Kraftbetr. u. Bahnen. 1910, S. 458. – Bauart Meigs. Organ 1886, S. 32; Organ 1895, S. 130. – Bauart Dietrich. Organ 1885, S. 131. – Bauart Cook. Organ 1895, S. 131. – Bauart Enos. Organ 1889, S. 252, Organ 1895, S. 131. – Bauart Lehmann (Tunis). Organ 1904, S. 72; Organ 1910, S. 324; Zeitschr. d. Österr. Ing. u. Arch.-V. 1903, S. 556; El. Kraftbetr. u. Bahnen. 1910, S. 458; Buch für Alle. 1912, Heft 6, S. 585. – Über Anordnung von Schwebebahnen vgl. Organ 1895, Heft 6, S. 132; Organ 1901, Heft 5, S. 89; Organ 1908, S. 56, 109; Zeitschr. f. Elektrotechn. u. Maschinenbau. 1901. – Über Anordnung von Kreiselbahnen: Bauart Brennan. Organ 1908, S. 49; Organ 1910, S. 146; Le Génie civil 1909, S. 410; E.K.B. 1909, S. 660; E.K.B. 1910, S. 336. – Bauart Scherl. Organ 1909, S. 148; Organ 1910, S. 154, 171; E.K.B. 1909, S. 641; E.K.B. 1910, S. 116; Electrical Railway Journal 1910, S. 228. – Über Kreiselwirkung: Organ 1908, S. 49; Organ 1910, S. 171. – F. Klein und A. Sommerfeld, Über die Theorie des Kreisels. Leipzig 1910, B. G. Teubner (besonders Heft IV: Die technischen Anwendungen des Kreisels). – A. Föppl, Mechanik; Zur Theorie des Kreiselwagens der Einschienenbahn. E.T.Z. 1910, 27. Jan.; E.T.Z. 1919, Heft IV. – L. Prandtl, Beitrag zur Frage der praktischen Kreiseltheorie. Zeitschr. für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt. 1. Jahrg., Heft 1 und 2. – Brecht, Die Wirkungsweise der Kreisel im Einschienenwagen. E.K.B. 1910, S. 137. – O. Martienssen, Physikalische Bedenken gegen die Einschienenbahn des Herrn Scherl. E.K.B. 1910, S. 593. – Vgl. ferner: Schimpff, Die technischen und wirtschaftlichen Aussichten der einschienigen Kreiselbahn. E.K.B. S. 441. – Dr.-Ing. Würth, Die technischen und wirtschaftlichen Aussichten der einschienigen Kreiselbahn. E.K.B. 1910, S. 593. – O. Wiesinger, Zur Frage der einschienigen Kreiselbahnen. E.K.B. 1910, S. 633. – E. A. Ziffer, Mitteilungen des Vereins für die Förderung des Lokal- und Straßenbahnwesens. Wien 1910, Heft IV. – Über ringförmig geschlossene Einzelstrecken vgl. Organ 1889, S. 131. – Der Schnellverkehr und die Schwebebahnen von Dolezalek. Organ 1901. – Über Schnellverkehr vgl.: 200 *km* in der Stunde und das Eisenbahngleis, von R. Petersen. E.K.B. 1904, S. 125, 144. – Schnellbetrieb auf Hauptbahnen mit 200 *km* in der Stunde, von R. Petersen. E.K.B. 1904, S. 317.

Barkhausen, v. Schleinitz.

Einschubwagen. Schutzwagen bei Beförderung von Gegenständen, die die Länge des Eisenbahnwagens überragen. Um in solchem Falle die Berührung der Ladung mit

benachbarten Wagen oder Ladungen im Zuge zu verhindern, werden vor oder hinter dem Wagen mit überragender Ladung leere Wagen nötigenfalls ohne Kopfwände zum Schutz eingestellt. Man nennt sie **Schutzwagen** (s. d.), oder zur Unterscheidung von den unmittelbar hinter der Lokomotive laufenden Schutzwagen der Personenzüge auch wohl E. *Breusing.*

Einsteigen in die Züge *(to enter, to board the train; monter, entrer en voiture; montare, entrare nelle vetture).* Zur Abwendung von Gefahren und zur Erzielung einer ordnungsmäßigen Abfertigung des Verkehres an den Zügen sind fast in allen Ländern besondere Vorschriften von den Aufsichtsbehörden für das Ein- und Aussteigen der Reisenden erlassen. Für die deutschen Eisenbahnen beschränken sich diese Vorschriften im wesentlichen darauf, daß das Öffnen der Wagentüren sowie das Ein- und Aussteigen verboten ist, solange der Zug sich in Bewegung befindet (§ 81 der BO.), und daß nach § 19 der VO. (§ 19 des österr. BR.) auf größeren Stationen zum E. in den Warteräumen abgerufen werden muß (s. Abrufen der Züge). Die Bediensteten sind berechtigt und auf Verlangen verpflichtet, den Reisenden die Plätze anzuweisen. Den Begleitern von Reisenden ist das E. nicht gestattet, widrigenfalls sie wie Reisende ohne Fahrkarten behandelt werden. (Ähnliche Bestimmungen wurden auch in den Entwurf des Internat. Übereinkommens über die Befördung von Personen und Reisegepäck aufgenommen). Auf die bevorstehende Abfahrt des Zuges wurden die Reisenden bisher fast überall durch besondere Signale aufmerksam gemacht. Dem Beispiele der englischen und amerikanischen Eisenbahnen ist man neuerdings auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen gefolgt und hat hier die hörbaren Signale des Zugführers und des Lokomotivführers (s. Abfahrsignal, Abfahrt des Zuges und Befehlstab) beseitigt. Die Befürchtung, es würden hierdurch die mit dem E. verbundenen Gefahren gesteigert werden, hat sich nicht bestätigt. Die Reisenden sind vorsichtiger geworden. Sie beeilen sich mehr als früher, im Zuge Platz zu nehmen und suchen das E. unmittelbar vor der Abfahrt zu vermeiden. Es ist daher eine Verminderung der Unfallgefahren eingetreten.

Von der für das Ein- und Aussteigen der Reisenden erforderlichen Zeit hängt im wesentlichen die Zeitdauer des Aufenthalts ab. Diese Zeit ist wiederum abhängig von der Bauart der Wagen, insbesondere von der Anzahl und Größe der Türöffnungen und von der Höhe des Wagenfußbodens im Verhältnis zur Bahnsteighöhe. Bei den Bahnen für den Stadt- und Vorortverkehr, auf deren Stationen ein reger Ab- und Zugang von Reisenden stattfindet und für deren Betrieb die Abkürzung der Aufenthalte besonders wichtig ist, sind diese Umstände für die Feststellung der Bauart der Fahrzeuge und der Bahnhofsanlagen von ausschlaggebender Bedeutung. *Breusing.*

Einstellbarkeit der Achsen *(adjustability of the axles; disposition pour le déplacement des essieux; spostabilita delle sale)* in Krümmungen ist der durch eine entsprechende Ausgestaltung der Lagerung der Achsen (richtiger der Räderpaare) im Rahmen ermöglichte Vorgang, bei dem die geometrische Achse des Räderpaares bei Fahrt durch Krümmungen ganz oder nahezu ganz mit der Richtung des Krümmungshalbmessers zusammenfällt, wodurch der Lauf durch die Krümmungen in einer mit dem geringsten Widerstande verbundenen Weise (ohne Anschneidwinkel) erfolgt.

Diese Möglichkeit, eine dem geringsten Widerstande entsprechende Richtung einzunehmen, **sich einzustellen**, wird erreicht entweder durch entsprechende Spielräume (längs und quer) der Lagergehäuse gegenüber den Lagerbacken – Lenkachsen, s. d. – oder durch besonders geformte Lagerbacken – Adamsachsen, Radialachsen, s. d. – oder durch Angliederung einzelner Achsen (Räderpaare) an die Hauptrahmen durch Deichseln oder Pendel – Deichselgestelle, Pendelgestelle, s. d. *Gölsdorf.*

Ein- und Entgleisungsvorrichtungen *(rerailing ramps, derailers; rampes d'accès, dérailleurs; scarpe di accesso, apparecchi di sviamento).*

A. **Eingleisungsvorrichtungen.** Zum Wiedereinsetzen entgleister Eisenbahnfahrzeuge bedient man sich gewöhnlich der Wagenwinden. Befinden sich die Räder des Fahrzeuges unmittelbar neben den Fahrschienen und steht Lokomotivkraft zur Verfügung, so benutzt man zum Wiedereinsetzen des Fahrzeuges in das Gleis auch wohl sog. Eingleisungsrampen (rerailing ramps). Stehen die Räder in einiger Entfernung von den Fahrschienen, so muß das Fahrzeug zum Gebrauch der Eingleisungsrampe erst mit Hilfe der Wagenwinde in die Nähe der Schienen gebracht werden. Zweckmäßig ist es, als weiteres Hilfsmittel beim Eingleisen ein paar kräftige eiserne Platten mitzuführen, die über mindestens zwei Schwellen reichen. Diese Platten dienen dazu, ein Fahrzeug, dessen Achse in der Bettung zwischen den Schwellen oder auf einer gebrochenen Schwelle steht, mit der Maschinenkraft zunächst auf eine feste, glatte Unterlage zu ziehen, auf der die Achse dann leicht so weit quer verschoben

werden kann, bis die Räder dicht an die Schienen herangekommen sind. Die Rampen werden paarweise an das Gleis angelegt und finden ihren Halt an der Schiene. Der Grundgedanke der Bauweise (Abb. 17) ist der, daß

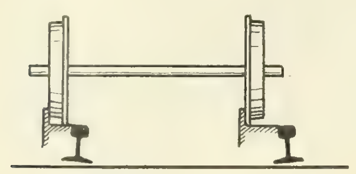


Abb. 17. Grundgedanke der Eingleisungsrampen.

die beiden Räder beim Hinauffahren auf die Rampe gleichzeitig zunächst bis zur Schienenoberkante gehoben und dann durch die auf-

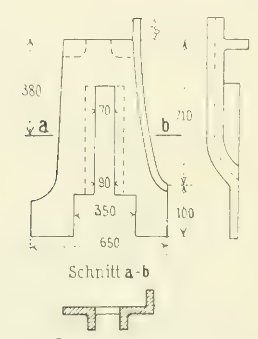


Abb. 18. Ältere Eingleisungsrampe (England).

recht stehende Rippe der Aufgleisungsrampe seitlich verschoben werden, so daß das außerhalb des Gleises befindliche Rad mit seinem

der Führungskurve der Rippe oder dadurch vermieden werden, daß die innere Rampe (in Abb. 17 rechts) um die Höhe des Spurkranzes niedriger ausgeführt wird als die äußere. Da man in der Wahl der Fahrtrichtung beim Eingleisen meistens nicht frei ist, so braucht man rechte und linke Eingleisungsrampen, und wenn man die innere und äußere Rampe verschieden ausbilden will, gar vier Formen. Man verbindet daher häufig je eine Rechts- und Linksrampe mit ihren höchsten Stellen zu einer Doppelrampe und hat dann nur eine oder zwei Formen. Bei diesen Doppelrampen muß aber der wagrechte Teil genügend lang ausgebildet werden, damit das Fahrzeug nicht etwa den zweiten Teil der Rampe wieder hinabläuft, statt einzuspringen.

Eingleisungsrampen sind besonders in England und Amerika sehr verbreitet. Abb. 18 zeigt eine englische einfache Rampe älterer Bauart, die über den Schienenkopf gestülpt wird. Der den Schienenkopf umgreifende Ausschnitt ist nach unten verbreitert, um an dem Schienenstuhl seinen Halt zu finden. Nachteilig ist, daß das Fahrzeug noch um die Stärke der Rampe höher gehoben wird als der Schienenkopf. Diese Rampe wird auch doppelseitig ausgeführt, Bauart Russel (Abb. 19), mit je einem Flansch auf beiden Seiten der Fahrschiene, so daß das einzugleisende Fahrzeug von jeder Seite kommen kann und man auch nur eine Rampenform braucht. Diese Rampe ist jedoch im Bereiche der Weichen und Kreuzungen nicht verwendbar, weil sie hier nicht auf die unregelmäßigen Kopfformen der Schiene paßt.

Man hat daher bei neueren englischen Bauarten von dem Umgreifen des Schienenkopfes

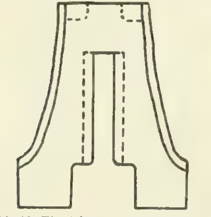


Abb. 19. Eingleisungsrampe von Russel.

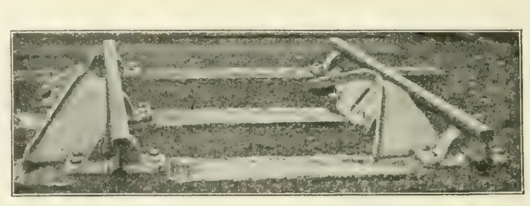


Abb. 20. T. P. Eingleisungsrampe (England).

Flansch über den Schienenkopf hinwegläuft. Wenn nun das innerhalb des Gleises befindliche Rad ebenfalls so hoch gehoben ist, daß der Spurkranz sich in Schienenoberkante befindet, so liegt die Gefahr nahe, daß das Fahrzeug über den Schienenkopf hinwegläuft und auf der anderen Seite entgleist. Diese Gefahr kann durch zweckmäßige Gestaltung

Abstand genommen. Abb. 20 zeigt die sogenannte „T. P."-Rampe, die eine Doppelrampe ist. Die äußere Rampe besitzt eine Zunge, die sich an Stelle des vorher entfernten Holzkeiles in den Schienenstuhl legt; die innere Rampe wird mittels einer Hakenschraube an dem unteren Schienenkopf der Doppelkopfschiene befestigt. Die Lauffläche

der Außenrampe ist mit dem Schienenkopf bündig, die der Innenrampe liegt um die Höhe des Radflansches tiefer.

Abb. 21 zeigt eine Eingleisungsrampe von Stephan v. Götz & Söhne in Wien und Budapest, die nach dem Vorbild der englischen Eingleisungsrampen für Breitfußschienen umgebildet ist. Die innere und äußere Rampe sind gleich; sie umgreifen den Schienenkopf und lagern mit ihren Fußpunkten auf einer Schwelle. Das Überklettern des Spurkranzes des inneren Rades wird hier dadurch vermieden, daß die Rampe an ihrer höchsten Stelle eine zweite kurze aufrecht stehende Rippe besitzt, die das Rad leitet. Zum Eingleisen sind zwei Rechts- oder zwei Linksrampen zu verwenden; das Gewicht einer Rampe beträgt etwa 45 *kg*.

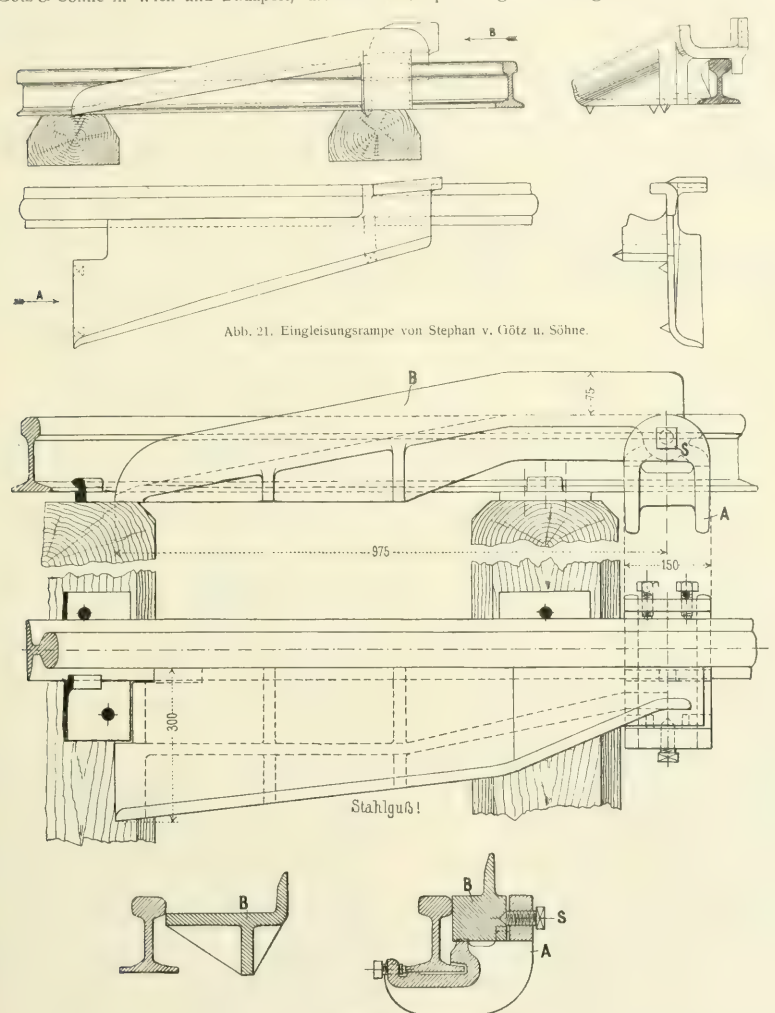


Abb. 21. Eingleisungsrampe von Stephan v. Götz u. Söhne.

Abb. 22. Eingleisungsrampe von Büssing.

Abb. 22 zeigt eine Eingleisungsrampe der Firma H. Büssing & Sohn in Braunschweig. Sie besteht aus der Schienenklemme *A*, die den Schienenfuß umgreift und an ihm festgeschraubt wird, sowie dem Eingleisungswinkel *B*, der in die Pfanne der

Schienenklemme eingelegt wird und mit seinem freien Ende auf einer Schwelle ruht. Nach dem Einlegen wird er durch die Schraube *S* fest gegen den Schienenkopf gepreßt. Die Schienenklemme ist nur in einer Form vorhanden, die Eingleisungswinkel in zwei Formen für rechts und links; als Innenrampe dient also die gleiche Form wie für die Außenrampe. Die Rampe ist so gestaltet, daß sie für Oberbauformen mit verschiedenen Kopfstärken gebraucht werden kann. Das Gewicht der Schienenklemme beträgt 20 *kg*, das des Eingleisungswinkels 50 *kg*. Bei einer Erprobung auf der Versuchsbahn bei Oranienburg dauerte das Eingleisen eines mit einer Achse entgleisten leeren Wagens von 5·8 *t* Gesamtgewicht mit Winden 13 Minuten, mit dem Eingleisungsschuh 3 Minuten und die Eingleisung eines mit einer Achse entgleisten beladenen Wagens von 22·7 *t* Gesamtgewicht mit der Eingleisungsrampe 3 Minuten. Hierin war der Zeitaufwand für die Anbringung und Wiederbeseitigung der Rampen mitenthalten. Das Anbringen der Rampen allein erforderte etwa 1 Minute. Zum Eingleisen mit der Rampe waren 1 Rottenführer und 2 Mann, zum Eingleisen mit Winden 1 Rottenführer und 5 Mann erforderlich.

B. Entgleisungsvorrichtungen sind Einrichtungen, die ein von Personenzügen befahrenes Gleis gegen Flankenfahrten schützen und zu diesem Zweck ein auf dem einmündenden Nachbargleis sich näherndes Fahrzeug aufhalten und zum Entgleisen bringen sollen. Sie werden häufig unter dem Namen Gleisschutzvorrichtungen zusammengefaßt. Ihre Anwendung geschieht in jenen Fällen, in denen sich die Anlage einer Schutzweiche mit anstoßendem Stumpfgleis und verschiebbarer Bufferwehr (s. d.) aus räumlichen oder wirtschaftlichen Gründen verbietet. Da sie an Stelle einer möglichen Betriebsgefährdung eine andere, sicher eintretende Betriebsstörung setzen, so sollte man ihre Anwendung tunlichst beschränken. Das Anwendungsgebiet der Entgleisungsvorrichtungen ist folgendes:

1. Stumpfgleise, die zur Aufstellung von Wagen oder Wagenzügen dienen und auf denen nicht festgelegte oder festgebremste Fahrzeuge durch den Wind oder durch Unberufene bewegt werden könnten.

2. Kurze Stumpfgleise zur Aufstellung von Maschinen (Lokomotivwartegleise).

3. Anschlußgleise, insbesondere auch Baugleise.

4. Nebengleise auf Bahnhöfen, die von Leerzügen befahren werden, sowie Verschubgleise; in Hauptgleisen ist die Verwendung von Entgleisungsvorrichtungen ausgeschlossen.

Nach § 31 (3) der T. V. sollen Gleissperren einen Abstand von mindestens 3 *m* von dem Merkzeichen besitzen. Man wählt diesen Abstand um so größer, je größer die Fahrgeschwindigkeit der zum Entgleisen zu bringenden Fahrzeuge ist und geht unter Umständen dabei bis zu 20 *m*. Beim Entwerfen der Gleisanlagen muß die Lage der Gleissperren berücksichtigt werden, da durch ihre Lage die Nutzlänge der Gleise bedingt wird. Die Richtung der Entgleisung ist stets nach der von dem betreffenden Hauptgleise abgelegenen Seite zu wählen. Liegt an dieser Seite ebenfalls ein Hauptgleis, das durch das entgleiste Fahrzeug gefährdet werden könnte, so sind hinter der Entgleisungsvorrichtung Leitschienen von mindestens 5 *m* Länge anzubringen, die das entgleiste Fahrzeug führen und es davor bewahren, sich zu weit von dem Gleise zu entfernen. Der Abstand der Leitschienen von den Fahrschienen ist nach angestellten Versuchen mit 35 *cm* zu bemessen und der Raum zwischen beiden Schienen auf 5 *cm* Höhe mit Kies oder feinem Steinschlag auszufüllen, um das entgleiste Fahrzeug schnell aufzuhalten.

In einfachen Fällen und bei vorübergehenden Anlagen wird die Gleisschutzvorrichtung mit einem Schloß versehen („Kontrollschloß"), dessen Schlüssel sich in der Obhut des Fahrdienstleiters befindet, oder sie wird auch im Stellwerk mechanisch festgelegt, wenn die Fahrt auf dem betreffenden Hauptgleis frei gegeben werden soll. Wichtigere Gleisschutzvorrichtungen werden jedoch in die Stellwerksanlagen in gleicher Weise wie die Weichen einbezogen und vom Stellwerk aus fernbedient. Sie werden in Deutschland dann meistens mit dem Signal 14 (Gleissperrsignal) verbunden. In der Grundstellung ist die Gleisschutzvorrichtung auf Entgleisung gestellt; das Signal zeigt Halt. Bei den durch Drahtzüge bewegten Gleisschutzvorrichtungen muß die Forderung erfüllt werden, daß bei Drahtbruch die Schutzvorrichtung auf Entgleisung gestellt wird.

Die Maschinenfabrik Bruchsal sucht die Aufgabe, ein auf dem feindlichen Gleis sich näherndes Fahrzeug aufzuhalten, ohne es zum Entgleisen zu bringen, in der Weise zu lösen, daß sie die Sperrvorrichtung (Abb. 1, Tafel I) mit einem Hemmschuh versieht, der beim Auflaufen eines Fahrzeuges sich aus der Sperrvorrichtung löst und das Fahrzeug noch vor dem Gefahrpunkt allmählich zum Stillstand bringt. Die Einrichtung ist so getroffen, daß durch die Entfernung des Hemmschuhes aus der Gleissperre die Umstellvorrichtung gehemmt wird. In der Führung des Sperrschuhes befindet sich ein Stift *a*, der durch den aufliegenden Sperrschuh niedergehalten wird, nach dessen Entfernung aber in die Höhe springt, sich gegen den Winkel *b* legt und dadurch verhindert, daß dieser bewegt und die Gleissperre umgestellt wird. Je nach der zu erwartenden lebendigen Kraft der aufzuhaltenden Fahrzeuge werden die Gleissperren mit einem oder zwei Hemmschuhen versehen.

Als eigentliche Entgleisungsvorrichtungen kommen der Sperrbaum oder Sperrklotz, der Entgleisungsschuh und die Entgleisungsweiche

in Betracht. Der Sperrbaum in seiner einfachsten Bauart ist lediglich dazu bestimmt, ein Fahrzeug aufzuhalten, das sich mit geringer Geschwindigkeit nähert. Er besteht aus einer wagrecht über beide Fahrschienen gelegten Schwelle, die auf der einen Seite an einem senkrechten Pfosten drehbar befestigt ist, auf der anderen Seite gegen einen senkrechten Pfosten schlägt und mit ihm durch einen Fangbügel verbunden wird. Der Fangbügel kann verschlossen werden. Im geöffneten Zustande muß das freie Ende der wagrechten Schwelle durch einen in der Höhe der Schienenoberkante liegenden Klotz gestützt werden, damit die Drehvorrichtung nicht verbogen wird. Der durch einen solchen Sperrbaum erzielte Schutz ist nur gering, da schon bei kleiner Fahrgeschwindigkeit ein Überklettern durch die Räder des Fahrzeuges stattfindet. Man versieht deshalb den Sperrbaum mit einem Abweiswinkel, der das aufsteigende Fahrzeug zum Entgleisen bringt. Die Neigung des Abweiswinkels gegen die Gleisachse soll 18⁰ betragen.

Abb. 2 auf Taf. I zeigt einen eisernen Sperrbaum mit Abweiswinkel der Firma Stephan v. Götz und Söhne in Wien und Budapest. Der Sperrbaum ist mit einer durchgehenden Verrieglungsstange *V* versehen, die durch die mit einem Gewicht versehene Klinke *K* festgehalten wird. Nach Öffnung des Schlosses *S* gibt der Schloßriegel die Klinke *K* frei; es kann nun die Verrieglungsstange *V* nach links gezogen werden, wobei die Klinke *K* gehoben wird. Durch die Verschiebung der Verrieglungsstange *V* kommt der Haken *H* außer Eingriff mit dem Flansch des Drehzapfens *W* und die Sperre kann nun gedreht werden. Statt den Sperrbaum über beide Fahrschienen zu erstrecken, genügt auch die Sperrung der einen Fahrschiene und man erhält statt dessen den Sperrklotz.

Abb. 3 auf Taf. I zeigt einen hölzernen Sperrklotz für Handbedienung, Abb. 4 auf Taf. I einen eisernen Sperrklotz für Fernbedienung, beides nach Musterzeichnungen der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Beide Sperrklötze sind mit Abweiswinkeln versehen; sie sind um eine wagrechte Achse drehbar und legen sich bei freiem Gleis auf die Außenseite der Fahrschiene. An der gegenüberliegenden Fahrschiene befindet sich ein Spurkranzauflauf, der das Wiedereingleisen des entgleisten Fahrzeuges erleichtern soll. Derartige Sperrklötze werden in Stumpfgleisen bis zu 60 *m* Länge angewendet, bei denen die Geschwindigkeit der auflaufenden Wagen nicht erheblich sein kann.

Ist das Gleis länger oder ist es an andere Gleise angeschlossen, so daß die Geschwindigkeit der auflaufenden Wagen eine größere ist und auch der Fall vorkommen kann, daß der Wagen mit Maschinenkraft abgestoßen wird, so lassen sich Sperrbäume und Sperrklötze nicht verwenden, weil durch den beim Auflauf entstehenden Stoß Fahrzeug und Sperrvorrichtung stark beschädigt werden würden. Man verwendet statt dessen den Entgleisungsschuh, bei dem die Hebung des Rades allmählich eingeleitet wird.

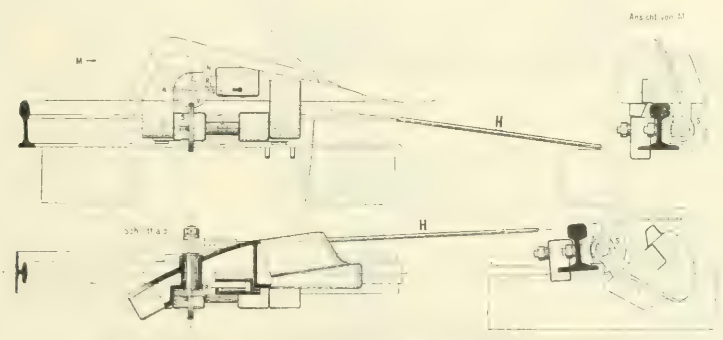


Abb. 23. Entgleisungsschuh mit Handbedienung von Stephan v. Götz und Söhne

Die Entgleisungsschuhe sind wie die Sperrklötze um eine wagrechte Achse drehbar und werden nach außen umgeklappt, wenn das Gleis freigemacht wird. Die Achse wird auch hier am Schienenfuß befestigt; sie werden für Hand- oder Fernbedienung eingerichtet. Fernbediente Entgleisungsschuhe werden meist so gebaut, daß sie auch von Hand bewegt werden können.

Abb. 5 auf Taf. I zeigt einen Entgleisungsschuh der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen, dessen Bauart dem oben beschriebenen eisernen Sperrklotz ähnlich ist. Die Hebung des Spurkranzes über Schienenoberkante beträgt nur 20 *mm*.

Abb. 23 stellt einen Entgleisungsschuh mit Handbedienung von Stephan v. Götz & Söhne dar. Er unterscheidet sich von den vorgenannten durch die Höhe der Rampe, die 130 *mm* über Schienenoberkante beträgt und die bewirken soll, daß ein mit geringer Kraft dagegenlaufendes Fahrzeug gehemmt wird und nicht entgleist. Da die Rampe mit 1 : 3·5 geneigt ist, ist der Stoß beim Auflauf nicht erheb-

lich. Der Entgleisungsschuh ist mit einem Handhebel *H* versehen, der sich mit der Nase *N* auf den Riegel *R* stützt. Beim Aufschließen des Schlosses wird der Riegel *R* bewegt und es ist nunmehr möglich, den Hebel *H* um 180° umzulegen, dabei dreht sich die Scheibe *V* so weit, bis ihr Ausschnitt mit dem Segment *S* zusammenfällt. Es ist nun möglich, den Schuh umzulegen.

In allen Fällen, wo Lokomotiven zur Entgleisung gebracht werden sollen, ist die Anwendung von Sperrbäumen und Sperrklötzen oder Entgleisungsschuhen nicht möglich, weil diese Vorrichtungen mit den Bahnräumern der Lokomotiven in Berührung kommen, wobei eine Zerstörung einer der beiden Teile eintreten muß. Man verwendet daher in solchen Fällen die Entgleisungsweichen. Eine Entgleisungsweiche kann beispielsweise in der Form ausgeführt werden, daß man eine gewöhnliche Weiche einlegt, die nur aus Backen- und Zungenschienen besteht und deren abweisender Strang hinter dem Drehzapfen endigt. Will man die mit solcher Bauart verbundene Unterbrechung des Gleises vermeiden, so muß man dafür eine Kletterweiche wählen.

Abb. 6 auf Taf. I zeigt eine Entgleisungsweiche von Josef Vögele in Mannheim. Sie besteht aus einer Rampe *A*, die den Spurkranz des linken Rades bis Schienenoberkante hebt, und einer Zunge *B*, die das rechte Rad nach links drängt. Die Platte *A* und die Zunge *B* werden durch eine gewöhnliche Weichenstellstange seitlich verschoben.

Abb. 24 stellt die Entgleisungsweiche Bauart Dahm dar, wie sie zuerst von der Firma Max Jüdel & Co. in Braunschweig ausgeführt worden ist und jetzt als Musterzeichnung der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung dient. Sie besteht aus einer seitlich verschiebbaren Zunge *E*, die den Spurkranz des in der Pfeilrichtung ankommenden Rades durch die Rampe a^1 aufnimmt und durch den Flansch a^2 über den Schienenkopf nach außen drängt. Die Zunge *E* stützt sich mit den Angüssen *s* gegen den Schienensteg und steht mit den Führungshebeln b^1 und b^2 [mit den Drehzapfen *o* und *p*] in Verbindung. Eine Verschiebung der Zunge *E* in der Längsrichtung verhindern die Vorsprünge v^1 und v^2, die sich gegen die Gleitstühle t^1 und t^2 stützen. Die Sicherung der Sperrlagen wird durch den Antriebshebel *H* und die Verschlußgabel *G* bewirkt. Die Umstellung geschieht durch die Stellstange S^1, die durch die Seilrollen *g* und *h* bewegt wird. Diese Seilrollen machen beim Umstellen je eine halbe Umdrehung.

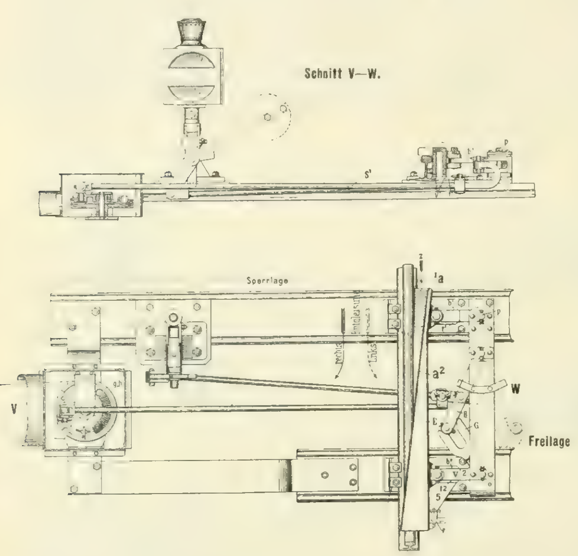


Abb. 24. Entgleisungsweiche Bauart Dahm (preuß.-hess. Staatseisenb.).

C. Aus- und Einsetzvorrichtungen für Bahnmeisterwagen dienen dazu, das Aus- und Einsetzen von Bahnmeisterwagen auf der Strecke zu erleichtern, wenn das Gleis für eine Zugfahrt frei gemacht werden muß. Die Aussetzung erfolgt in der Regel an einem Überweg und es müssen dem Bahnmeisterwagen so viel Mann beigegeben werden, wie die Bewegung des Wagens auf der gleislosen Strecke erforderlich macht. Hierzu genügen bei einem leeren Wagen von 600 bis 800 *kg* Gewicht 2 Arbeiter, zum Aussetzen eines leeren Wagens ohne Vorrichtung sind 4 Arbeiter erforderlich. Zum Bewegen eines beladenen Wagens auf dem Überwege sind 6 – 8 Mann notwendig, während sich ein solcher ohne Vorrichtung nicht aus- und einsetzen läßt. Die Benutzung einer Vorrichtung bietet also die Vorteile, daß bei Beförderung eines leeren Wagens nur 2 statt 4 Mann erforderlich sind und das Entladen der Wagen vor dem Aussetzen und das Wiederbeladen nach dem Einsetzen nicht mehr erforderlich sind. Auch werden die Wagen bei Benutzung einer Vorrichtung erheblich mehr geschont. Besondere Schwierigkeiten macht das Drehen eines Bahnmeisterwagens um etwa 90°; daher sind Vorrichtungen wertlos, die in der Weise wie die unter *B.* und *A.* beschriebenen Schuhe oder Rampen den Bahnmeisterwagen nur eben aus den Schienen bringen oder sein Eingleisen

2000 bis Gleismitte

505

800

595

Abb. 4. Eiserner Sperrklotz (preuß.-hess. Staatseisenbahnen).

2000 bis Gleismitte

120

505

235

Abb. 5. Entgleisungsschuh (preuß.-hess. Staatseisenbahnen).

Ein- und Entgleisungsvorrichtungen.

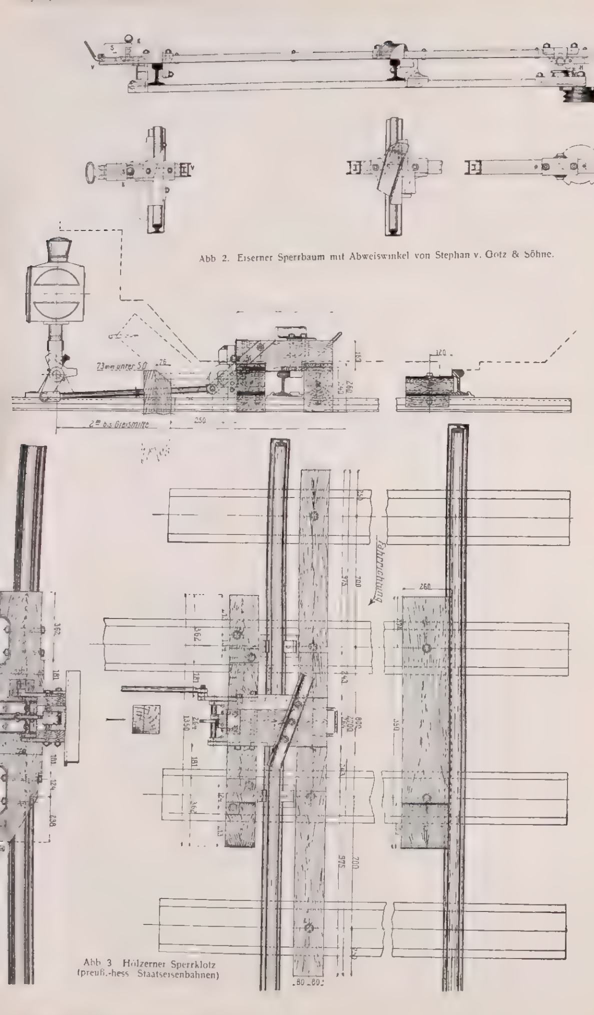


Abb. 2. Eiserner Sperrbaum mit Abweiswinkel von Stephan v. Götz & Söhne.

Abb. 3. Hölzerner Sperrklotz (preuß.-hess. Staatseisenbahnen).

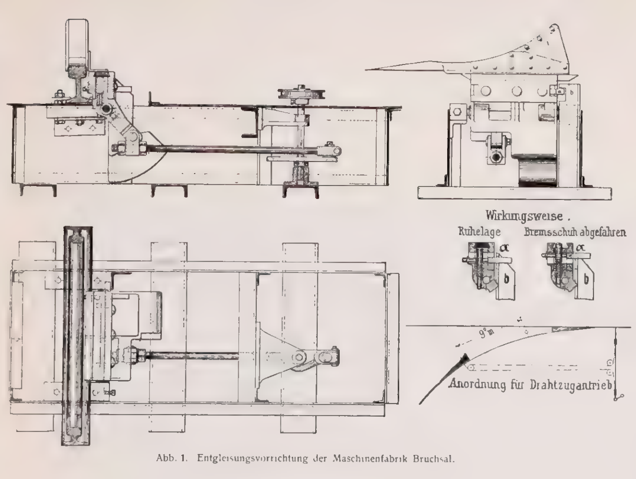


Abb. 1. Entgleisungsvorrichtung der Maschinenfabrik Bruchsal.

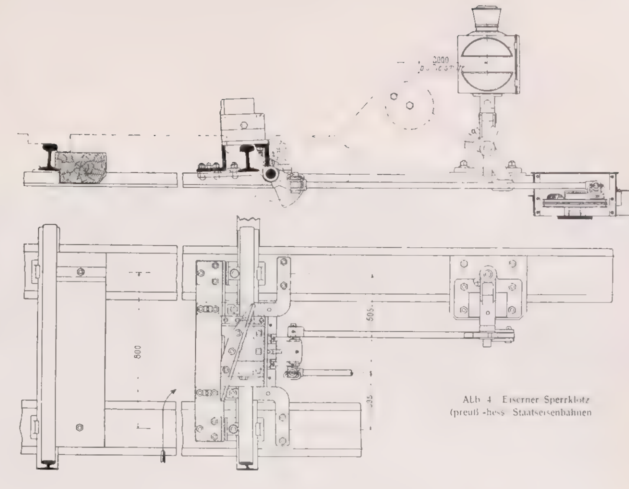


Abb. 4. Eiserner Sperrklotz (preuß.-hess. Staatseisenbahnen).

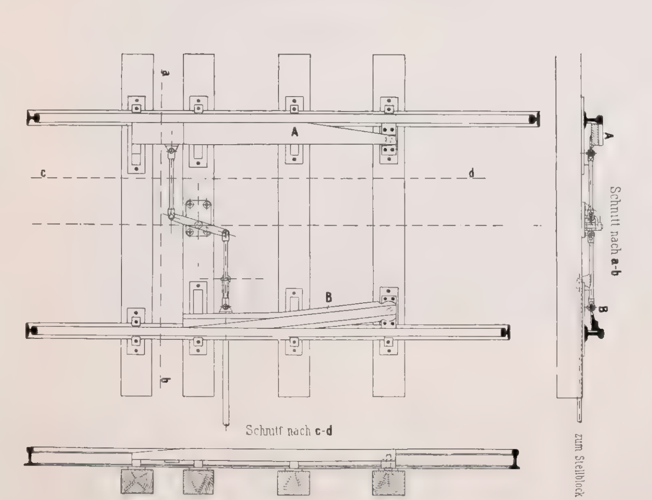


Abb. 6. Entgleisungsweiche von Josef Vögele.

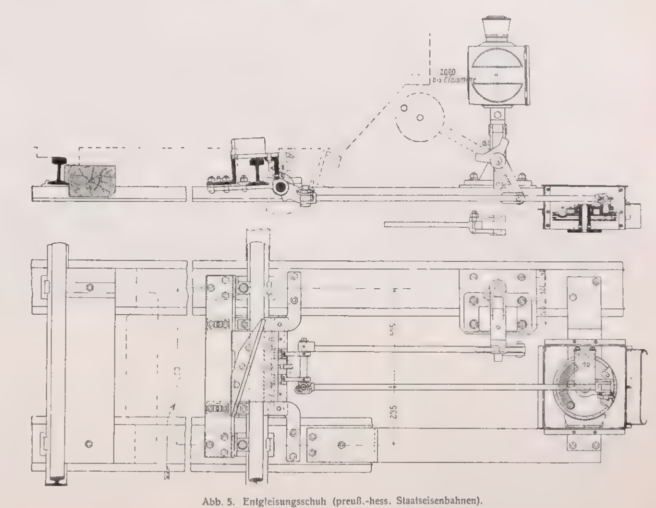
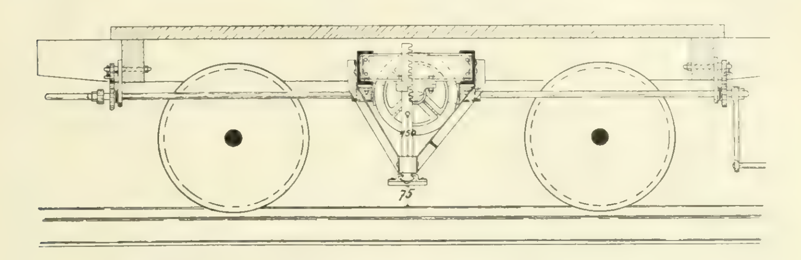


Abb. 5. Entgleisungsschuh (preuß.-hess. Staatseisenbahnen).

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien.

erleichtern. Zum Aussetzen und Drehen werden Rampen mit Drehscheiben oder besondere, am Wagen anzubringende Tragstempel gefertigt. Auflauframpen mit Drehscheiben, wie sie beispielsweise von der Firma Robl & Co. in München hergestellt werden, sind da anzuwenden, wo keine Überwege oder angefüllte Gleisstrecken zum Aussetzen vorhanden sind; sie sind aber schwerfällig in der Handhabung und verbiegen sich leicht. Abb. 25 zeigt eine von dem Bahnmeister Ritterbusch in Zahna angegebene, von der Firma G. Niendorf, daselbst, erbaute Vorrichtung mit Tragstempel. Der Antrieb geschieht durch eine oder zwei mit einem Sperrad versehene Handkurbeln und Zahnradübersetzung. Beim Senken des Wagens wird die Sperrklinke herausgehoben. Die dargestellte Vorrichtung mit zwei Handkurbeln ist für eine Tragfähigkeit von 1500 *kg* bemessen. Wird eine stärkere Tragfähigkeit als 2400 *kg* gefordert, so wird ein weiteres Vorgelege eingeschaltet und kann dadurch die Tragfähigkeit bis 4000 *kg* gesteigert werden. Zum Aussetzen und Einsetzen leerer Wagen dienen Vorrichtungen mit 1000 *kg* Tragkraft und nur einer Handkurbel. Unzweckmäßig ist, daß sich die Handkurbeln an den Kopfseiten des Wagens befinden, da sie bei überstehender Ladung unzugänglich sind; ihre Anbringung an den Längsseiten wäre zweckmäßiger. Das Gewicht der Vorrichtung beträgt 70 – 130 *kg*, vermehrt also das Eigengewicht des Wagens nicht erheblich. (Preis M. 60 bis M. 90.) Versuche mit der Vorrichtung auf der Versuchsbahn bei Oranienburg ergaben:



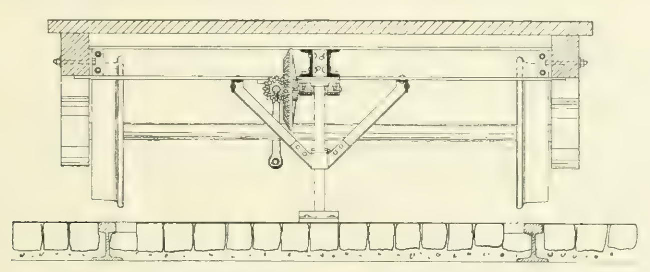


Abb. 25. Aus- und Einsetzvorrichtung für Bahnmeisterwagen (Bauart Ritterbusch).

	Eigengewicht des Wagens	Belastung des Wagens	Zahl der Arbeiter	Zeitdauer des Aussetzens	Zeitdauer des Einsetzens
	kg	*kg*		Sekunden	
1. Ohne Benutzung der Vorrichtung	810		4	45	45
2. Mit Benutzung der Vorrichtung *a)*	810	–	2	35	38
„ „ „ „ *b)*	810	1200	6	58	55
„ „ „ „ *c)*	810	2000	6	70	60

Der Zeitaufwand für das seitliche Verschieben des Wagens auf dem Überweg bis zur vollständigen Freimachung des Gleises und zurück ist in dem Zeitaufwand für das Aus- und Einsetzen jedesmal mitgerechnet.

Literatur: Zu *A*: Org. 1909, S. 328.

Zu *B*: Das Stellwerk. Zeitschrift für das gesamte Eisenbahnsicherungswesen, Jahrg. 1907, S. 57, 60 und 85; Jahrg. 1908, S. 81. – Eisenbahntechnik der Gegenwart. 1. Aufl., 2. Bd., 4. Abschn., S. 1300ff. – Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 5. Teil, 6. Bd., S. 438ff und S. 754ff. *Schimpff.*

Eisenbahn *(railway, railroad; chemin de fer, voie ferrée; ferrovia, strada ferrata).*

Inhalt: Einleitung. Begriffserläuterung auf geschichtlicher Grundlage. – *A.* Einteilung der E. – *B.* Bedeutung der E. für den Verkehr; Verminderung der Reisezeit; Massenbeförderung; Regelmäßigkeit des Verkehrs; Sicherheit des Verkehrs; höhere Gütestufe der Beförderung; Leistungsfähigkeit der Lokomotiven und Wagen. – *C.* Wirkungen der E. I. Im Wirtschaftsleben; II. Politische und soziale Wirkungen; III. Einfluß auf Volksbildung, auf die Wissenschaften und Künste; IV. Militärische Bedeutung. – *D.* Entwicklung der E. der Erde. – Literatur.

E. ist im weitesten Sinne jede mit eisernen Schienensträngen als Spur der Fahrzeuge ausgerüstete Bahn. Unter Bahn (line, trackway ligne, voie) versteht man eine künstliche Unterlage für Fuhrwerke, die zu dem Zwecke hergestellt wird, die Bewegung der Fuhrwerke durch Verminderung der Bewegungswiderstände zu erleichtern (Fahrbahn der Straße). Erhält die Bahn ein Gleis, durch das der Weg des Fahrzeuges geregelt und sein Widerstand noch weiter vermindert wird, dann wird sie zur Spurbahn. So hatten die alten Griechen ihre Straßen, auf denen die Opferfuhrwerke zu den großen Festspielen befördert wurden, mit Spurrillen für die Räder versehen; auch Ausweichen waren angelegt. Ebenso pflegten die Römer den Verkehr auf manchen Straßen durch Spurrillen zu erleichtern; auf den alten Römerwegen in Bosnien finden sich noch Rillen in der felsigen Fahrbahn.

In anderer Form und als Ausgangspunkt der Eisenbahn begegnet man der Spurbahn zu Ende des Mittelalters in deutschen Bergwerken, von wo aus sie durch Bergleute nach England gebracht wurde und zuerst (um das Jahr 1620) in Südwales bei der Förderung in Bergwerken über Tag Verwirklichung fand. Das Gleis bestand aus Holzbohlen, die auf Querhölzern festgenagelt waren. Schrittweise vervollkommnete man diese Holzbahnen; von den Verbesserungen ist als wesentlichste die Anbringung einer Leiste an der Innenseite der Bohlen zu erwähnen, die das Abgleiten der Räder von der Bahn verhinderte. Ein Preissturz des Eisens i. J. 1767 veranlaßte den Mitbesitzer der Colebrook Dale-Werke, Mr. Reynolds, das im Vorrat erzeugte Eisen in starke, oben konkave Platten zu gießen und mit diesen die Holzbohlen der Spurbahnen zu belegen, um so bei dem starken Verkehre die rasche Abnutzung der Bohlen auf seiner Kohlenbahn zu verhindern. Die Anordnung bewährte sich so vorzüglich, daß Reynolds die Absicht, bei höheren Eisenpreisen die Platten wieder abzunehmen, nicht verwirklichte; vielmehr wurden auch anderwärts die Holzbahnen durch Colebrook Dale-Schienen verbessert.

Ein vollkommeneres Schienenprofil wurde i. J. 1776 von B. Curr in Sheffield eingeführt, der einen Rand an die Außenkante der Platten angoß und dadurch die Fuhrwerke in der Spur festhielt. Der Abstand der Ränder war, der englischen Straßenspur entsprechend, 5' engl. (= 1·525 *m*). Dieses Maß wurde auch später bei Schienen mit flachem Kopfe von Außenkante zu Außenkante beibehalten, woraus sich für den Abstand der Innenkanten 4' $8^1/_2$'' engl. (= 1·435 *m*) – die seitherige Regel-, Voll- oder Normalspur (s. d.) – ergab. Diese Schienen wurden 1789 von Jessop verbessert; die ersten schmiedeeisernen Schienen wurden von Birkenshaw verwendet. Im Jahre 1793 goß Outram 3' lange Schienenstücke, unten durch eine Rippe in Fischbauchform versteift, und verlegte sie auf Steinwürfeln; die Karren erhielten, wie dies in Gruben schon längere Zeit üblich war, Spurkränze an den Rädern, um sie auf der hohen Schiene festzuhalten. Das Gleis konnte mithin nicht mehr von jedem Straßenfuhrwerke befahren werden; die eiserne Spurbahn tritt als selbständiges Verkehrsmittel auf; die Entwicklung der Spurbahn als solche ist abgeschlossen; es beginnt das Zeitalter der E.

Die erste Spurbahn wurde durch Menschenkraft betrieben, an deren Stelle sehr bald außerhalb der Bergwerke tierische Betriebskraft (Pferdebetrieb) trat.

Im Jahre 1801 wurde die erste Konzession zum Betrieb einer E. vom englischen Parlament erteilt. Es war dies eine für den Transport von Kohlen, Getreide sowie anderer Güter bestimmte, mit Pferden betriebene E. von Wandworth nach Croydon (bei London). Die Konzession wurde der „Surrey E.-gesellschaft" erteilt und ihr gleichzeitig auch bewilligt, Personen zu festgesetzten Preisen zu befördern. Die Erteilung weiterer Konzessionen erfolgte nun fast in jedem Jahre. 1821 wurde die gleichfalls für Pferdebetrieb eingerichtete E. von Stockton-on-Tees konzessioniert, auf der Stephenson seine, eine neue Ära begründenden

Versuche zur Einführung der Dampflokomotive erfolgreich durchführte. Hiermit ist erst die E. im eigentlichen Sinne des Wortes fertig und unterschieden die Engländer fortan, indem sie den Namen „railway" nur den Dampfbahnen vorbehalten, diese gegen die lokalen Bahnen mit Pferdebetrieb, die sie „tramway" benennen.

Mit den ersten eisernen Gleisbauten setzten schon die Versuche ein, die Fahrzeuge mit Dampfkraft fortzubewegen.

1830 gelangte auf der Liverpool-Manchester-E. die auf Grund eines Wettbewerbs von George Stephenson erbaute Lokomotive zur Verwendung, die ansehnliche Lasten mit entsprechender Fahrgeschwindigkeit zu befördern vermochte. Dieses Ereignis wirkte bahnbrechend für das gesamte Verkehrswesen der Erde.

Allerdings waren die Dampflokomotiven bis nahezu gegen die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts von der Anwendung auf Steilrampen ausgeschlossen, über die die Züge durch feststehende Dampfmaschinen befördert wurden; dann aber eroberten sie sich auch rasch die Gebirge.

Der Dampf bildete also fast ausschließlich die Betriebskraft der E. und wird auch jetzt noch unter den maschinellen Kräften, die als Motoren im Eisenbahnwesen dienen, am meisten angewendet, so daß der Begriff der E. mitunter auf Dampfbahnen eingeschränkt wird (Sax, Gleim u. a.). Da auch die Gesetzgebung sich eigentlich erst seit Entwicklung der Lokomotiveisenbahnen mit dem Eisenbahnwesen zu befassen anfing, werden bei zahlreichen Bestimmungen des Eisenbahnrechtes nur Dampfbahnen berücksichtigt. Auch heute noch wird das Eisenbahnrecht in vollem Umfange nur auf die mit Dampfkraft betriebenen E. angewendet.

Die weitere Entwicklung des Eisenbahnwesens führte wieder zu einer ausgedehnten Anwendung des Pferdebetriebes bei den Straßenbahnen innerhalb der Städte, für die die Dampflokomotive sich — besonders wirtschaftlich — als ungeeignet erwies. Der wachsende Verkehr der Straßenpferdebahnen aber drängte zur Benutzung maschineller Kräfte. Über Gas- und Benzinmotoren, Preßluftwagen und Petroleummotoren gelangte man zur Elektrizität, die die Pferde von den Straßenbahnen (Trambahnen) fast vollständig verdrängte und auch auf den bisher ausschließlich mit Dampf betriebenen E. den Kampf gegen die Dampflokomotive in vielen Fällen mit Erfolg führt. Der Betrieb der Bergbahnen, deren Bau in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts einsetzte, ging ebenfalls von der Anwendung des Dampfes bei den Zahnbahnen aus, griff aber bei ihrer weiteren Entwicklung namentlich als Seilbahnen zu anderen motorischen Kräften, wie Wasserdruck und Elektrizität. So wurden also und werden auch zurzeit die Fahrzeuge auf Eisenbahnen in weitaus überwiegendem Umfange durch maschinelle Kraft bewegt, eine Tatsache, die so ausschlaggebend erscheint, daß einzelne Schriftsteller sie als Voraussetzung für die Einreihung eines Verkehrsmittels unter den Begriff der E. erklären (Ulrich, Haushofer, v. der Leyen).

Die tierische und die menschliche Muskeltätigkeit werden aber noch immer und wohl auch in Zukunft zur Erzeugung der Zugkraft benutzt werden; die so betriebenen Spurbahnen erfüllen innerhalb ihres engeren Wirkungskreises ihre Aufgabe, die Ermöglichung einer wirtschaftlichen Beförderung, in gleicher Weise wie die maschinell betriebenen E. bei umfangreicheren Anlagen. Wenn auch erst durch die Anwendung der maschinellen Kraft die E. in den Stand gesetzt wurden, die großartige Aufgabe auf dem Gebiete des Verkehrswesens zu erfüllen, so mußte doch dieser Anwendung zunächst der zweckmäßige Bau des Gleises der eisernen Spurbahn vorausgehen. Die Gegenwart kennt auch bereits auf der gewöhnlichen Straße die Anwendung maschineller Kraft zur Fortbewegung von Fahrzeugen neben animalischer oder menschlicher Muskeltätigkeit (Automobil, s. Gleislose Bahnen); es bildet also gerade das eiserne Gleis infolge der hierdurch bewirkten Verminderung der Bewegungswiderstände und der erzielten bedeutenden Ausnutzung maschineller und tierischer Kraft das Kennzeichen der E., während die Art der Triebkraft für die Fortbewegung der Fahrzeuge auf diesem Gleis wohl den Bau und die Betriebsweise beeinflußt, aber den Begriff ber E. nicht berühren kann. In diesem Sinne wird auch sehr zutreffend in einer Entscheidung des deutschen Reichsgerichtes v. 17. März 1879 die E. als ein Unternehmen bezeichnet, „gerichtet auf wiederholte Fortbewegung von Personen und Sachen über nicht ganz unbedeutende Raumstrecken auf metallener Grundlage, die durch ihre Konsistenz, Konstruktion und Glätte den Transport großer Gewichtsmassen, bzw. die Erzielung einer verhältnismäßig bedeutenden Schnelligkeit der Transportbewegung zu ermöglichen bestimmt ist und durch diese Eigenart, in Verbindung mit den außerdem zur Erzeugung der Transportbewegung benutzten Naturkräften (Dampf, Elektrizität,

tierische oder menschliche Muskeltätigkeit, bei geneigter Ebene der Bahn auch schon der eigenen Schwere der Transportgefäße und deren Ladung), beim Betrieb des Unternehmens auf derselben eine verhältnismäßig gewaltige Wirkung zu erzeugen fähig ist."

A. Die Einteilung der E. läßt sich von den verschiedenartigsten Gesichtspunkten aus durchführen:

1. Nach dem Verkehrszweck unterscheidet man im allgemeinen E. für den öffentlichen Verkehr und Bahnen für Privatzwecke (Privatanschlußgleise); letztere sind nach ihrem besonderen Zweck wieder als Arbeits-, Fabriks-, Industrie-, Schleppbahnen u. s. w. zu unterscheiden. Ferner spricht man von Personen- (Touristen-) und Güterbahnen, Landwirtschafts- und Forst- (Holz-, Wald-) Bahnen zur Beförderung der landwirtschaftlichen und Forsterzeugnisse, weiter Erz-, Kohlen-, Salinenbahnen u. dgl. Militärbahnen dienen zur Beförderung von Militär oder zu militärischen Versuchszwecken.

2. In bezug auf die Person des Eigentümers können die E. Staats- oder Reichs- (Bundes-), Landes-, Kreis- (Regional-, Departements-), Bezirks-, Gemeindebahnen oder Privatbahnen sein.

3. Nach den Beweggründen, die für die Erbauung einer Bahn maßgebend sind, unterscheidet man militärische (strategische) und kommerzielle E.

4. Nach der Lage zu anderen Bahnen sind Anschluß-, Zweig-, Verbindungsbahnen zu unterscheiden; als Sackbahnen bezeichnet man Bahnen, die an einem Endpunkt keinen Anschluß haben. Aus dem Verhältnis zu anderen Bahnen entspringen auch die Bezeichnungen: Nachbar-, Wettbewerbs- (Konkurrenz-), Parallelbahnen u. dgl.

5. Nach den Bodenverhältnissen spricht man von Flachland- (Tal-), Hügelland- und Gebirgsbahnen (Alpenbahnen), ferner von Bergbahnen; nach der Führung der Linie von Gürtel-(Ring-), Radial-, quer durchgehende (Transversal-) Bahnen u. dgl.

6. Die bauliche Anlage schafft viele Unterscheidungen; so nach der Zahl der Gleise: ein-, zwei-, mehrgleisige Bahnen; nach der Spurweite: breit-, voll- und schmalspurige Bahnen; nach der Lage des Planums: Gelände-, Tief- (Unterpflaster- und Untergrund-), Hoch- (Pfeiler-) und Straßenbahnen; ferner spricht man von ein- und zweischienigen Bahnen, von Stand- und Schwebebahnen, von festen, tragbaren (Feld-) und fliegenden Bahnen.

7. Je nach der Art, in der die Züge auf den Gleisen fortbewegt werden, unterscheidet man Reibungsbahnen, bei denen lediglich die Reibung zwischen Rad und Schiene als Zugkraft benutzt wird; ferner Zahnbahnen mit Zahnstangen zwischen den Laufschienen zur Überwindung großer Steigungen, endlich Seil- (Tau-) Bahnen, bei denen die Fortbewegung der Fahrzeuge durch Vermittlung eines Seiles erfolgt.

8. Nach der bewegenden Kraft kommen in Betracht: Dampfbahnen (Betrieb mit Lokomotiven oder mit feststehender Maschine), elektrische Bahnen, atmosphärische und Druckluft- (pneumatische) Bahnen, Bremsberge, Bahnen mit Preßwasserbetrieb (Gleitbahnen), Pferdebahnen u. s. w.

9. Nach der wirtschaftlichen Bedeutung des Verkehres, dem sie dienen sollen, unterscheidet man Haupt- (Voll-) und Nebenbahnen (Bahnen untergeordneter Bedeutung), Lokal-, Vizinal-, Sekundär-, Tertiär-, Kleinbahnen, Stadtbahnen, Tramways u. s. w.; es sind dies auch Bezeichnungen, mit denen man zugleich Unterscheidungen in bezug auf die Anlage und Betriebsverhältnisse verbindet.

Die Einteilung der E. in technischer und wirtschaftlicher Beziehung ist insofern von Bedeutung, als es hiedurch ermöglicht wird, Grundsätze und Vorschriften aufzustellen und anzuwenden, die der Eigenart der verschiedenen Eisenbahngattungen sowohl in technischer Beziehung, als auch in bezug auf Betrieb, Verwaltung und Politik (Verwaltungssystem, Staatsaufsicht, Staatshilfe, Tarifgestaltung u. s. w.) tunlich Rechnung tragen, so daß jede Bahngattung sich ihrem Wesen entsprechend entwickeln kann und ihre zweckmäßige Anwendung in keiner Weise behindert wird. Allerdings hat bisher weder in der Gesetzgebung, noch in der Wissenschaft eine von den vielen vorgeschlagenen Einteilungen der E. allgemeine Zustimmung oder Anwendung gefunden. Mit Rücksicht auf die außerordentliche Vielgestaltigkeit der E. und auf das berechtigte Bestreben nach tunlichem Anschmiegen der E. an die jeweilig obwaltenden Verhältnisse, wie auch im Hinblick auf die hohe Ausbildung der Technik, die diesem Bestreben in weitgehendem Maße gerecht zu werden bemüht ist, erweist sich auch eine allgemeine Einteilung der E. vom technisch-wirtschaftlichen Standpunkte aus sehr schwierig. Max M. v. Weber, der den Grundsatz der „Individualisiernng" der E. aufgestellt hat, bezeichnete von diesem Gesichtspunkte aus die Einteilung der E. in Klassen als überflüssig, ja in ihren Folgen unter Umständen sogar als schädlich.

Der VDEV. unterscheidet:

1. Hauptbahnen,

2. Nebenbahnen, das sind vollspurige, dem öffentlichen Verkehre dienende E., auf die Fahrzeuge der Hauptbahnen übergehen können, bei denen aber die Fahrgeschwindigkeit von 50 *km*/Std. nicht überschritten werden darf, und für die – entsprechend der geringeren Geschwindigkeit und dem einfacheren Betrieb – erleichternde Bestimmungen Platz greifen dürfen.

3. Lokaleisenbahnen, das sind vollspurige oder schmalspurige Bahnen untergeordneter Bedeutung, die dem öffentlichen Verkehr, jedoch vorwiegend dem Nahverkehre dienen, mittels Maschinenkraft betrieben werden und bei denen in der Regel die Fahrgeschwindigkeit von 35 *km*/Std. nicht überschritten wird.

Diese Einteilung erscheint insofern beachtenswert und zutreffend, als sie vorwiegend auf die Größe der Fahrgeschwindigkeit Rücksicht nimmt und im engen Zusammenhange mit der technischen Anlage und der volkswirtschaftlichen Bedeutung, wie auch z. T. mit der juridischen Behandlung der E. – allerdings im Bereiche des VDEV. – steht.

Ähnlich hat Ulrich (Arch. f. Ebw. 1884) die E. in technischer Beziehung eingeteilt, daneben aber auch eine Einteilung auf wirtschaftlicher Grundlage aufgestellt, wobei er Bahnen von allgemeiner und von örtlich wirtschaftlicher Bedeutung unterscheidet. Wagner (Finanzwissenschaft I, Leipzig 1883) hält an der Zweiteilung fest, während Sax (Verkehrsmittel, II. Bd., Wien 1879) eine Dreiteilung empfiehlt und Haushofer (Grundzüge des Eisenbahnwesens, Stuttgart 1875) vier Klassen von Bahnen unterscheidet. Alle diese Einteilungen, wie auch andere von Kaven, v. Ziffer u. s. w. leiden an der Schwierigkeit oder eigentlich Unmöglichkeit, für die Einteilung in wirtschaftlicher Beziehung scharf umgrenzte, unterscheidende und grundlegende Merkmale aufzustellen.

Auch in den meisten Eisenbahnstaaten sind zumeist gesetzliche Einteilungen durchgeführt; die Begriffsbestimmungen für die einzelnen Arten sind jedoch sehr verschieden. Mitunter ist eine Einteilung ganz vermieden und wird die Einreihung einer Bahnlinie durch die Behörden unter Berücksichtigung aller einschlägigen Verhältnisse auf Grund der Bedeutung der Bahn nach dem Sinne der Gesetze vorgenommen.

In Deutschland unterscheidet man nach der BO.: Hauptbahnen und (voll- und schmalspurige) Nebenbahnen. Welche E. als Nebenbahn zu betrachten und zu behandeln ist, hängt von der Entschließung der zuständigen Landesbehörde ab. Mit Gesetz vom 28. Juli 1892 wurde in Preußen der Begriff der Kleinbahn eingeführt; hierzu werden alle Bahnen gerechnet, die zwar dem öffentlichen Verkehre dienen, aber wegen ihrer geringen Bedeutung dem Gesetze über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. Nov. 1838 nicht unterliegen. Ob die Voraussetzung dieses Gesetzes vorliegt, entscheidet das Staatsministerium. Die Bahnen untergeordneter Bedeutung haben in den verschiedenen außerpreußischen Staaten Deutschlands verschiedene Bezeichnungen erhalten; in Bayern wurden sie früher als „Vizinalbahnen", später als „Lokalbahnen" angeführt, in Baden nennt man sie Lokal-, Zweig- und Verbindungsbahnen, in neuerer Zeit Lokal- und Nebenbahnen, in Hessen Nebenbahnen und Kleinbahnen; daneben unterscheidet man noch in allen Staaten Privatanschlußbahnen, die nicht dem öffentlichen Verkehre dienen und vorwiegend Güter befördern.

In Österreich werden Hauptbahnen, Lokalbahnen und Kleinbahnen unterschieden. Lokalbahnen sind E., die bezüglich der technischen Anlage und Leistungsfähigkeit hinter den Hauptbahnen zurückstehen, jedoch den Verkehr im weiteren Umkreise, insbesondere die Zufuhr zu den Hauptbahnen vermitteln, während zu den Kleinbahnen die Bahnen gezählt werden, die für den allgemeinen Eisenbahnverkehr von geringerer Bedeutung sind, besonders aber diejenigen, die hauptsächlich den öffentlichen Verkehr innerhalb einer Gemeinde oder zwischen benachbarten Gemeinden vermitteln; zu den Kleinbahnen gehören auch Seilbahnen, Schwebebahnen und andere eisenbahnähnliche Transportmittel, sofern sie für den öffentlichen Verkehr bestimmt sind und von der Regierung als Kleinbahnen anerkannt werden. Ob eine E. als Haupt-, Lokal- oder Kleinbahn zu gelten hat, hängt von der Art der Konzessionierung ab.

In Ungarn teilt ein kürzlich erlassenes Gesetz über Nebenbahnen diese ein: in Lokalbahnen, landwirtschaftliche Bahnen, Stadt- oder Straßenbahnen, Privatbahnen und Anschlußgleise.

In Belgien besteht die gleiche Einteilung wie in Frankreich; nur spricht man hier von Vizinalbahnen, statt von Lokalbahnen.

In Frankreich kennt man auf Grund der gesetzlichen Regelung: Chemins de fer d'intérêt général (Hauptbahnen), chemins de fer d'intérêt local (Lokalbahnen) und Tramways (Straßenbahnen).

Auch in den Niederlanden unterscheidet man Haupt-, Regional- oder Vizinalbahnen und Straßenbahnen; auf den Regionalbahnen darf die Geschwindigkeit 30 *km*/Std., die Achsbelastung 10 *t*, auf den Straßenbahnen die Geschwindigkeit 15 *km*/Std. nicht überschreiten.

In Italien kennt das Gesetz Lokal-, Vizinal- und Straßenbahnen; unter den letzteren genießen die Vorortelinien mit mechanischer Bewegungsart besondere staatliche Berücksichtigung.

In der Schweiz werden nach dem Bundesgesetz vom Jahre 1899 als Nebenbahnen alle Bahnen angesehen, die vorwiegend lokalen oder besonderen Zwecken dienen und den Durchgangsverkehr nicht vermitteln; zu ihnen gehören die Zahnrad- und Drahtseilbahnen, die Straßenbahnen und Trambahnen, alle Schmalspurbahnen und die durch Bundesratsbeschluß bestimmten Vollspurbahnen.

In Spanien hat die Dreiteilung der E. nicht Eingang gefunden; alle Bahnen, die nicht in das Netz der E. von allgemeinem Interesse fallen, werden als Kleinbahnen bezeichnet.

In England und Schottland hat sich neben den Hauptbahnen der Begriff der „light railways" eingebürgert, während in Irland durch Parlamentsakte, die neben den Hauptbahnen und den light railways auch Tramways kennen, die Dreiteilung zur Geltung gelangte.

B. Bedeutung der E. für den Verkehr.

Keine andere Erfindung hat so tief und so umwälzend in die gesamte Tätigkeit der Menschen eingegriffen und alle Kulturverhältnisse so von Grund aus verändert, wie die Erfindung der Lokomotiveisenbahn. Die Ursache dieser Wirkung, die bisher in gleicher Weise noch keine andere Erfindung zur Folge hatte, lag in der durch die Lokomotiveisenbahn gebotenen Möglichkeit einer raschen, billigen, pünktlichen und sicheren Massenbeförderung.

Am schärfsten trat zunächst bei der ersten Verbreitung der E. die Verminderung der Reisezeit hervor, die eine Folge der größeren Fahrgeschwindigkeit und der kürzeren Aufenthalte war (vgl. im einzelnen den Artikel: Fahrgeschwindigkeit). Schon dadurch wurden die Kosten der Reisen und der Güterbeförderung vermindert; aber auch in der durch die Lokomotivbahn ermöglichten Beförderung großer Massen lag eine weitere, in ihren Folgen besonders wirksame Ursache der Verbilligung des Personen- und Güterverkehrs. Nach Sax wurden durch die E. die Kosten der Personenförderung um mehr als

50%, die der Güterförderung um etwa 75% gegenüber den Gebühren der Straßenbeförderung herabgemindert. Die Kohlenbeförderung kostete im Rheinlande Westphalen um die Zeit, da die ersten E. geplant wurden, für den *tkm* berechnet durch Frachtfuhrwerk 40 Pf., die anfängliche Fracht auf der E. betrug 13 – 14 Pf. Die heutige normale Fracht beträgt 2·2 Pf. und der Frachtsatz der Ausnahmstarife bis zu 1·25 Pf. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Eisen, Getreide u. s. w. Perdonnet berechnete für das Jahr 1864 den Minderaufwand infolge der E. im Personen- und Frachtverkehr für Frankreich auf 500 Millionen Frcs. jährlich, d. s. die Zinsen eines Kapitales von 10 Milliarden Francs.

Die Regelmäßigkeit des Verkehrs wurde durch die E. in einer Weise zur Geltung gebracht, wie man sie früher nicht annähernd gekannt hatte. Für die Personenbeförderung war durch die Post allerdings eine gewisse Regelmäßigkeit geschaffen; dennoch war sie sehr von Zufälligkeiten mannigfaltiger Art, die Störungen und Unterbrechungen herbeiführten, abhängig. Ungünstiger war es mit der Regelmäßigkeit im Frachtenverkehre bestellt, da er von den Witterungsverhältnissen abhängig war, u. zw. nicht nur, weil die Tiere und ihre Begleiter der ungünstigen Witterung nicht standzuhalten vermochten, sondern auch, weil die Erhaltung der Tiere zu Rücksichten nötigte und weil der Zustand der Straßen, der schon bei gutem Wetter meist sehr mangelhaft war, bei Regen und Schnee geradezu elend wurde. Auch die Seeschiffahrt ist ähnlichen Störungen der Regelmäßigkeit durch Gegenwind, die Fluß- und Kanalfahrt durch Trockenheit, Frost u. dgl. ausgesetzt. So erreichte z. B. eine Fracht von Steinkohlen, die im November 1834 in Gleiwitz auf dem Klodnitzkanal verladen worden war, ihren Bestimmungsort Breslau erst nach zweimaliger Überwinterung und Umladung auf kleinere Fahrzeuge im Herbst 1836. Zudem war der frühere oder spätere Abgang des Gutes, wenn man nicht die teuere Eilgutbeförderung wählte, davon abhängig, ob und wann der Fuhrmann volle Ladung hatte.

Entgegen diesem Zustande gleicht die Regelmäßigkeit des Eisenbahnverkehrs einem Uhrwerk, und die dadurch gewonnene Sicherheit in der Verkehrszeitberechnung ist sowohl für das persönliche wie für das Güterleben höchst wertvoll, wenn sich auch der Gewinn zahlenmäßig nicht feststellen läßt. Nicht nur, daß die E. die Unbilden und Hindernisse der Witterung ohne Gefahr für Reisende und Güter überwindet, findet die Beförderung ohne Unterschied der Tageszeit und ohne Unterbrechung in feststehenden Zeitabständen und nach festen Fahrplänen statt. Der Reisende kann auf die größten Entfernungen die Zeit seiner Ankunft am Reiseziel auf Stunde und Minute vorausbestimmen. Die Güterbeförderung ist zwar durch die Fahrpläne ebenfalls in bestimmter Weise geordnet; indessen kann hier der Versender den Zeitpunkt des Eintreffens des Gutes am Bestimmungsort derzeit in der Regel noch nicht so genau berechnen.

Größere Störungen in der Regelmäßigkeit des Bahnverkehres werden – von Unfällen abgesehen – lediglich durch Einwirkung von Elementarkräften (Überschwemmungen, Rutschungen u. dgl.), sowie durch Stauungen infolge übermäßigen Personen- und Güterandranges oder durch absichtliche Verzögerungen in der Betriebsabwicklung (Streik u. s. w.) herbeigeführt. Kleinere Zugsverspätungen kommen wohl aus verschiedenen Anlässen vor; doch sind sie weder in bezug auf die Zahl der verspäteten Züge, noch auch auf die Dauer der Verspätungen so bedeutend, daß sie eine ungünstige Rückwirkung auf den Eisenbahnverkehr ausüben und dessen Wert schmälern könnten; auch wird in dieser Hinsicht eine strenge staatliche Überwachung ausgeübt.

Freilich wurde der hohe Grad der Regelmäßigkeit im Eisenbahnbetriebe nur allmählich erreicht. Noch im Jahre 1844 war – um nur ein Beispiel zu erwähnen – für die auf der Düsseldorf-Elberfelder Bahn zur Personenbeförderung dienenden gemischten Züge ein Größtwert für die Fahrzeit nicht vorgesehen, weil, wie es in dem Geschäftsbetriebe hieß, die auf der Fahrt eintretenden Hindernisse sich nicht voraussehen ließen; auch pflegte man fast allgemein, selbst noch in den Vierzigerjahren, die Abfahrts- und Ankunftszeiten der Züge nur mit dem ausdrücklichen Vorbehalt eines Spielraumes von 10 – 15 Min. anzugeben. Mit der stetigen Erweiterung des Eisenbahnnetzes, namentlich infolge des Baues durchgehender Linien und von Anschlußbahnen, wie auch mit der fortwährenden schnellen Zunahme des Verkehrs und des rasch wachsenden Einflusses des Eisenbahnverkehrs auf alle Lebensverhältnisse wuchs die Notwendigkeit einer streng geregelten und geradezu peinlich genauen Abwicklung des Betriebes; denn nur bei gewissenhafter Einhaltung der Fahrordnung ist es möglich, den Anschlußverkehr im kleinen und großen, d. i. im Bereiche engerer Gebiete, wie eines ganzen Festlandes, zufriedenstellend zu bewirken und auch bei einem lebhaften Nahverkehre größere Störungen zu vermeiden.

Die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs ist – wie die Statistik lehrt – weitaus größer als die des Landstraßenverkehrs. So wurde für Frankreich berechnet, daß der Eisenbahnverkehr eine Steigerung der körperlichen Sicherheit bis zum 16fachen gegenüber dem Reisen mittels Post und Messagerien herbeigeführt habe. Für England hat man nachgewiesen, daß es bei weitem nicht so gefähr-

lich sei, daselbst einen Tag mit der E. zu reisen, wie während derselben Zeit in den belebteren Teilen Londons zu gehen, wo durch Straßenwagen jährlich 7–8mal so viel Menschen umkommen, wie auf den E. in ganz Großbritannien. Die Behauptung von der größeren Sicherheit auf den E. gegenüber jener auf den Landstraßen gilt nicht nur für den Personen-, sondern auch für den Güterverkehr. Einzelne Unfälle, die gewöhnlich wegen der Zahl der Opfer und der Größe des Schadens, wie namentlich auch durch ihre oft schrecklichen Begleiterscheinungen weitreichendes Aufsehen verursachen, können an dieser Tatsache nichts ändern, denn die hierbei getöteten oder verletzten Reisenden bilden nur einen verschwindend kleinen Bruchteil der Gesamtzahl aller durch die E. beförderten Personen. Ebenso betrifft auch der Schaden an Waren nur einen ganz geringen Teil aller bewegten Güter (vgl. die Artikel: Betriebssicherheit und Unfälle).

Auch abgesehen von der Sicherheit steht die Eisenbahnbeförderung auf einer höheren Gütestufe. Die ersten Personenwagen der E. waren den unbequemen Postkutschen nachgeahmt und bestanden aus Plattformwagen mit Sitzen, wobei die Reisenden dem Funkenfluge und den Unbilden der Witterung preisgegeben waren.

Die allmählichen Verbesserungen in der Bauart der Wagen bezweckten, den Reisenden größere Bequemlichkeit und Sicherheit zu gewähren und haben heute zu einer Ausstattung geführt, die mitunter alle berechtigten Ansprüche an Bequemlichkeit übersteigt. Im internationalen Verkehr oder für ganz besondere Züge ist schon das auf einen Fahrgast entfallende Gewicht der Personenwagen auf über 1·6 *t* gestiegen. Aber auch in der Güterbeförderung steht der neuzeitliche Eisenbahnverkehr auf einer wesentlich höheren Gütestufe als der Landstraßenverkehr. Der Schutz der Güter gegen den Einfluß der Witterung ist größer, ihre Lagerung und Bergung ist besser und die Erschütterung der Güter ist geringer (vgl. die Artikel über Personen- und Güterwagen).

Die Massenleistung der E. gründet sich einerseits darauf, daß die gleich große Zugkraft auf dem glatten Schienenwege bei wagrechter Gleislage etwa das 12fache gegenüber der Beförderung auf guter Landstraße leistet, ein Vorteil, der bei einer Steigung von 3·33‰ (1 : 300) noch immer das 6fache, bei einer Steigung von 33·33‰ (1 : 30) noch das Doppelte der Leistung auf der Landstraße beträgt, anderseits auf der höheren Leistungsfähigkeit des mechanischen Motors. Wagen und Motor wirken also zusammen, um Leistungen zu ermöglichen, die in ihrer Großartigkeit durch tierische Kräfte überhaupt nicht zu erreichen sind (vgl. Lokomotiven).

C. Wirkungen der E.

Die Wirkungen der eben besprochenen Verbesserungen der Beförderung durch die E. waren für alle Verhältnisse des persönlichen und Gemeinlebens so mächtig und führten zu einer derartigen Umgestaltung des gesamten Kulturlebens, daß das 19. Jahrhundert, das Zeitalter des Dampfes, ein völlig neues, von allen verflossenen Jahrhunderten abweichendes Gepräge bekommen hat.

I. Wirkungen im Wirtschaftsleben. Die Umwälzung, die das Wirtschaftsleben durch die E. erfahren hat, zeigt sich vorwiegend auf dem Gebiete des Güterverkehres, in geringerem Maße auch auf dem des Personenverkehres. Zu den wichtigsten Wirkungen des Personenverkehres in wirtschaftlicher Beziehung gehört die Ausgleichung des Arbeitslohnes. Die Verbilligung und Erleichterung des Personenverkehrs vermehrt die Freizügigkeit der arbeitenden Bevölkerung. Durch die Erleichterung des persönlichen Verkehrs wird es dem Käufer ermöglicht, unmittelbar mit dem Produzenten in Verbindung zu treten und unter Umständen die Kosten des Zwischenhandels zu ersparen. Noch wichtiger ist aber der persönliche Verkehr bei der Industrie.

Auf dem Gebiet des Warenverkehrs übten die E. eine verkehrsschaffende und preisregelnde Wirkung. Die verkehrsschaffende Wirkung beruht darauf, daß mit der fortschreitenden Ausdehnung der Eisenbahnlinien im Zusammenhang mit der Wohlfeilheit und Schnelligkeit viele Güter, die früher gar nicht oder nur in beschränktem Umfange versandfähig waren, auf die weitesten Entfernungen transportfähig wurden.

Während die E. bei geringwertigen Gütern, besonders bei den Rohprodukten, das Absatzgebiet außerordentlich erweitert hatten, wurden für höherwertige Güter die Frachtkosten geradezu ein im Preis verschwindender Faktor, wodurch die Absatzfähigkeit eine unbegrenzte geworden ist.

Durch die erweiterte Versandfähigkeit der Güter wurden auch ihre Preise mehr ausgeglichen, u. zw. insbesondere die der Rohprodukte, die erst durch die E. versandfähig geworden waren. Außerdem bewirkten die E. auch eine Festsetzung und infolge des größeren Wettbewerbs eine Herabsetzung des Preises der Waren (weniger der Roh-

produkte). Die begleitende Folge der Erweiterung der Absatzfähigkeit war die außerordentliche Ausdehnung der produktiven Tätigkeit, die auch dadurch wesentlich erhöht wurde, daß die Vervollkommnung des Umlaufs eine große Kapitals- und Arbeitsersparnis ergab, die für produktive Zwecke verwertet wurde.

In der Urproduktion ergab sich infolge des Eisenbahnverkehrs die bedeutungsvolle Tatsache, daß sich nunmehr Bedarf und Überschuß an Nahrungsmitteln auf die weitesten Entfernungen hin leicht ausgleichen können, während früher teils Mangel, teils Überfluß vorhanden war, so daß bei ungleichem Ernteausfall in einer Gegend empfindliche Not auftreten konnte, in anderer aber der Überschuß mangels Absatzfähigkeit verdarb. Solche örtlichen Notstände sind jetzt fast ganz beseitigt, zumal die E. zu Zeiten von Notständen besonders billige Ausnahmetarife für Lebensmittel einführen. So sind auch für die Getreidepreise heute nicht mehr die Ernteergebnisse eines Landes, sondern ist der Ernteausfall aller produzierenden Staaten maßgebend. Seitdem der Landwirt in dem Absatz seiner Bodenerzeugnisse nicht mehr auf den nächstliegenden Markt angewiesen ist, kann er, der Natur des Bodens und den klimatischen Verhältnissen sich anpassend das anbauen, was er auf dem Weltmarkt am günstigsten zu verwerten in der Lage ist. Auch auf die Verbesserung des Bodens blieb das Eisenbahnnetz insofern nicht ohne Einfluß, als mit den E. die Zufuhr von natürlichen und künstlichen Dungstoffen ermöglicht wurde und der Landwirt nunmehr im stande ist, schlechten Boden fruchtbar zu machen. Gärtnereierzeugnisse, Obst, Gemüse und Schlachtvieh sind durch die E. wesentlich absatzfähiger geworden, u. zw. nicht nur infolge der größeren Billigkeit, sondern auch durch die Beschleunigung der Beförderung.

Hand in Hand mit der größeren Absatzfähigkeit landwirtschaftlicher Erzeugnisse einerseits und der Transportvervollkommnung anderseits geht eine Erhöhung des Werts des Grund und Bodens (dieser stieg z. B. in Frankreich von 1789 bis 1879 nahezu auf das Vierfache), sowie der Grundrente (die Grundrente der den Märkten zunächst gelegenen Gegenden kann allerdings leiden, wenn die E. den Mitbewerb fremder Länder mit umfassender Landwirtschaft ermöglichen). Die E. beeinflussen übrigens die Grundrente auch in anderer Weise, vor allem durch die Umwandlung von Ackerland in Bauland an den Eisenbahnstationen, namentlich in der Nähe großer Städte.

Die Forstwirtschaft mußte vor Beginn der Eisenbahnära häufig für die Holzkultur auch Boden heranziehen, der für die Landwirtschaft geeignet war, weil die Forsterzeugnisse nicht weit befördert werden konnten. Infolge der gesteigerten Versandfähigkeit des Holzes ist dies nicht mehr nötig. Die Forstwirtschaft wird durch die E. immer weiter zurückgedrängt und immer mehr auf den Boden beschränkt, der für die Landwirtschaft ungeeignet ist. Die Absatzfähigkeit und der Preis des Holzes wird durch die E. auch wegen ihres eigenen, nicht unbedeutenden Holzbedarfes gesteigert.

Der Bergbau hat durch die E. einen überaus großen Aufschwung genommen, u. zw. insbesondere der Bergbau auf Kohle, Steine und Eisen. Dieser Aufschwung rührt nicht allein von dem eigenen Bedarf der E., der den Abbau fördert, sondern auch davon her, daß erst durch die E., namentlich für Industrie und Gewerbe, die weitgehendste Anwendung der Steinkohlen ermöglicht wurde. Friedrich der Große mußte noch die Verwendung von Steinkohlen durch namhafte Belohnungen und Preise anregen. Im Jahre 1840 betrug die Steinkohlengewinnung in Deutschland $2^1/_2$ Mill. *t*, 1890 $63^1/_2$ Mill. *t*, 1911 bereits 234 Mill. *t*. In Österreich-Ungarn wurden im Jahre 1911 48 Mill. *t* Kohlen gefördert.

Außer dem Abbau der Kohlen ist jener von Eisen und von Steinen zu erwähnen. In steinarmen Gegenden wurde erst durch die Zufuhr von Baustoffen die Erbauung von Landstraßen ermöglicht.

Auf dem Gebiet der Industrie, die, wie schon an anderer Stelle erwähnt ist, auch durch den Personenverkehr lebhafte Anregung und Förderung fand, machte sich infolge der Entwicklung des Eisenbahnwesens eine bedeutende Preisermäßigung bemerkbar. Die Ursache hierfür lag hauptsächlich in den Ersparnissen an Transportkosten, daneben in mittelbaren Ersparnissen: billigere Rohstoffe (Brennstoffe), Ersparnis an Kapital, indem die Fabrikanten nicht mehr gezwungen waren, große Vorräte zu halten u. s. w. (die Verminderung der Herstellungskosten der Industrieprodukte wird auf 11% veranschlagt, Sax, Die Verkehrsmittel, II. Bd. S. 59, Wien 1879).

Die Gründe, die die Herabsetzung der Preise der Industrieerzeugnisse bestimmten, kräftigten auch das Bestreben der heutigen Industrie, sich zur Großindustrie zu entwickeln, indem die verbesserten Verkehrsmittel

durch die Möglichkeit der Massenbeförderung und die Erweiterung der Absatzfähigkeit die Voraussetzung einer Erzeugung in großem Maßstabe schufen. Dazu kommt die Entwicklung des beweglichen Kapitals und der Ersatz der Handarbeit durch Maschinenarbeit. Im Zusammenhang damit ergab sich auch eine Verschiebung der Lage der verschiedenen Industrien. Mit Rücksicht auf die billigeren Beförderungskosten verliert die örtliche Lage eines Industriezweigs inmitten oder in größerer Nähe der Rohproduktion ihre Bedeutung und es treten bei Auswahl des Orts für die Anlage von Fabriken andere Umstände (Arbeits- und Betriebskraft, Kredit oder Absatzmarkt) in den Vordergrund.

So ergibt sich eine ausgeprägte örtliche Arbeitsteilung und eine immer weitgehendere Spezialisierung der Industrien, indem sich eine Industrie in eine Anzahl gesonderter Betriebe teilen kann, die als selbständige Unternehmungen geführt werden.

Was die einzelnen Industriezweige betrifft, so ist es in erster Linie die Eisenindustrie, die durch die E. unmittelbar und mittelbar infolge der Steigerung der Versandfähigkeit des Rohstoffes eine außerordentliche Förderung gefunden hat. Die E. haben gewisse Zweige der Eisenindustrie durch den eigenen Bedarf erst geschaffen und der Technik der Eisenverarbeitung lebhaften Anstoß gegeben. Sie tragen noch fortdauernd zu deren Entwicklung bei.

Außer der Eisenindustrie haben infolge der E. auch die sog. landwirtschaftlichen Industrien (Brauereien, Brennereien, Mühlen, Rübenzuckerfabriken), die Glas-, Kalk- und Ziegelfabrikation, chemische Fabriken u.s.w. bedeutenden Aufschwung genommen.

Erwähnt seien ferner gewisse Industrien, zu denen der Reiseverkehr die Anregung bot: die Industrie der Reisebedürfnisse, Reisebücher, Reisekarten, Reiseplakate, weiters die Reisebüros, der Gasthofsbetrieb in der Nähe der Bahnhöfe, der Vertrieb von Lebensmitteln in Bahnhofswirtschaften u. dgl.; dagegen haben die E. einzelnen Berufsarten und Gewerben in ihrem Bereiche Schaden gebracht, vor allem den Lohnkutschern, deren Zahl anfänglich erheblich abnahm, einzelnen Gasthäusern, Schmieden u. s. w., die früher an den verkehrsreichen Straßen lagen. Ähnliches gilt von Industrieanlagen, die wegen zu großer Entfernung von einer Eisenbahnstation außer stande waren, den Kampf mit Konkurrenten zu bestehen, die eine günstige Lage an der Bahn hatten.

Hand in Hand mit der Entwicklung der Rohproduktion und der Industrie geht auch die des Handels. Die Sicherheit der Güterbeförderung verringerte im Zusammenhang mit ihrer Pünktlichkeit, sowie mit der Beständigkeit der Tarife die finanzielle Unsicherheit der Handelsunternehmungen. Die Beschleunigung des Verkehrs ermöglichte einen weit rascheren Umsatz und damit zugleich einen erweiterten Wirkungskreis der einzelnen Handelsunternehmungen in bezug auf Menge der Güter und Ausdehnung des Verkehrs.

Die wirtschaftlichen Wirkungen der E. stehen in enger Beziehung zu den Fortschritten des Nachrichtenverkehrs, die durch die Vermittlung der E. ermöglicht wurden. Es gilt dies besonders von dem Brief- und Zeitungsverkehr sowie dem Versand von Warenproben und Mustern, der durch die E. erfolgt. Die durch die E. im Nachrichtenverkehr herbeigeführten Veränderungen bestehen besonders in dessen Ausdehnung bis in die entlegensten Gegenden. Wenn auch die Post dieses Verkehrsgebiet eingerichtet hat, so war ihr dies doch nur durch die Entwicklung des Eisenbahnnetzes möglich. Die billigen Portosätze, die vor Eröffnung der E. z. B. in Preußen je nach der Entfernung des Empfangsortes 1 bis 19 Sgr. betrugen, konnte die Post nur auf Grund der unentgeltlichen Leistungen einführen, die ihr von den E. zuteil werden.

Das Eisenbahnwesen schien anfangs den Bau der Landstraßen überflüssig zu machen, bald aber wurde die E. geradezu die Triebkraft für die weitere Entwicklung der Straßen und ließen ihre große wirtschaftliche Bedeutung erkennen, allerdings in anderer Richtung als vor dem Zeitalter der E. Die Landstraße wurde das örtliche Verkehrsmittel, der Zubringer zur E.; ihr internationaler Wert ging verloren an die E. Erst das Automobil verleiht den Landstraßen wieder größere Bedeutung für den Durchgangsverkehr. Die E. steigerten die Ansprüche an die Güte der Straße namentlich auch innerhalb der Städte und veranlaßten so die fortschreitende Entwicklung der Straßenbefestigung. Durch die E. auf den Straßen (Straßenbahnen) und durch die E. über und unter den Straßen der Großstädte (Hoch- und Tiefbahnen) hat der städtische Verkehr ein neues Bild erhalten, das dem durch die E. geweckten Bedürfnis nach Beschleunigung des Verkehrs entspricht.

II. Politische und soziale Wirkungen der E. Die politischen Wirkungen zeigen sich vorwiegend auf dem Gebiete des Personenverkehrs. Die E. sind das kräftigste Mittel zur Hebung des Nationalbewußtseins und zur Herstellung nationaler Einheit.

Infolge des leichteren Verkehrs, durch den die Bevölkerung näher zusammengerückt wird, verschwinden die Provinzialgefühle, die Verschiedenheiten im Dialekt, der Sitte und Kleidung; es entwickelt sich eine Gemeinsamkeit der Gefühle und Interessen. Durch die E. wird die Zentralgewalt gestärkt, indem jede Nachricht schneller ankommt, jeder Befehl schneller ausgeführt, die Kontrolle selbst über die entferntesten Beamten viel persönlicher und wirksamer durchgeführt wird. Durch die E. wird die Staatsregierung geradezu allgegenwärtig, ein Vorteil, der umsomehr ins Gewicht fällt, je größer die räumliche Ausdehnung eines Staates ist.

Die E. vermehren die Einnahmen des Staates, u. zw. durch die Erhöhung der Verkehrs-, Einkommen- und Grundsteuern, Patentgebühren, Stempel, Zölle u. s. w. Außerdem ersparen die E. dem Staat Auslagen infolge der Leistungen, die den Bahnen für öffentliche Zwecke auferlegt werden (Post- und Militärbeförderung, unentgeltliche Beförderung von Zoll- und Finanzbeamten).

Schließlich verdankt der Staat den E. auch insofern eine Erhöhung an Einnahmen, als durch die E. die Entwicklung der Industrie gefördert und dadurch die Steuerkraft vermehrt wird.

Es ist kein Zweifel, daß die E. auch die verschiedenen Staaten einander näher bringt und durch die gewaltige Steigerung des Verkehrs, Begünstigung der Industrie, des Handels und des wirtschaftlichen Wettbewerbs ausgleichend wirkt.

Schon der ungehinderte Verkehr auf den Schienenwegen, der Übergang der Fahrzeuge aus einem Reich in ein anderes (bei den „Expreßzügen", wie Paris-Konstantinopel, Petersburg-Nizza, Berlin-Rom u. s. w.) veranlaßte zu einheitlichen internationalen Grundsätzen, wie die verschiedenen internationalen Kongresse, die jetzt auf allen Gebieten stattfinden, beweisen. Sie sind das unmittelbare Ergebnis der ausgleichenden Macht des durch die E. geschaffenen Weltverkehrs, der alle Reichsgrenzen gewaltsam durchbricht.

In sozialer Beziehung ist die E. von besonderer Bedeutung für die unteren Klassen, die erfahrungsmäßig den größten Teil der Reisenden ausmachen. Der nicht seßhafte Arbeiter verdankt dem demokratischen Beförderungsmittel eine wesentliche Verbesserung seiner Lebensverhältnisse; denn die E. ermöglicht ihm, dort den Erwerb zu suchen, wo er seine Arbeitskraft am besten verwerten kann. Regelmäßige Arbeiterzüge und ermäßigte Fahrpreise gestatten dem Arbeiter, seinen Wohnort außerhalb seines Beschäftigungsortes da zu nehmen, wo er billigere Lebensbedingungen vorfindet. Im Zusammenhang damit sind ganze Arbeiterkolonien zufällig oder planmäßig angelegt worden.

Hiermit mildern die E. auch eine ihrer schädlichen Wirkungen, die darin liegt, daß sie den Zuzug zu den großen Städten fortwährend vermehren (Landflucht) und daher mit dazu beitragen, die sozialen Schäden zu steigern, die der Verminderung der ackerbautreibenden Bevölkerung und einer übermäßigen Anhäufung der Bevölkerung in den Städten anhaften. Es ist nicht zu verkennen, daß die vielfache Berührung der Bevölkerung, die die E. ermöglichen, auch so manche andere geistige und sittliche Schäden mit sich bringt (Herumtreiben von Hochstaplern, Verbreitung gemeingefährlicher Bestrebungen).

Auch auf die Volksgesundheit sind die E. nicht ohne Einfluß, indem sie die Gefahr einer raschen Verbreitung von Epidemien und Tierseuchen heraufbeschwören. Aber gerade dadurch haben sie wieder das Bestreben gesteigert, der Verbreitung solcher Krankheiten nachdrücklich entgegenzuwirken und haben so neue große Erfolge der medizinischen Wissenschaft indirekt herbeigeführt. Nie vorher war es möglich, den Epidemien so wirksam Einhalt zu tun wie jetzt.

III. Einfluß der E. auf Volksbildung, Wissenschaften und Künste.

Die E. sind ein hervorragendes Bildungs- und Erziehungsmittel; sie erleichtern mit der Beseitigung der Entfernung das Studium fremder Kultur und gestatten die Benutzung der Lehranstalten und Kunstschätze in großen Zentren. Die Kunst- und Studienreisen haben ihren gegenwärtigen Umfang erst durch die E. erreicht. Der Besuch höherer Lehranstalten hat erst durch die E. seine jetzige Ausbildung erfahren, weil die Fahrpreisermäßigungen für Schüler auch minder bemittelte Eltern in den Stand setzen, ihren Kindern die Vorteile einer guten wissenschaftlichen Bildung zu teil werden zu lassen; auch steigerte der Eisenbahnbau und Eisenbahnbetrieb den Bedarf nach höher gebildeten Fachleuten. Die Benutzung der Bildungsmittel aller Art, der Zeitungen, Bücher u. s. w., wird durch die E. stark gefördert.

Die Kongresse und Zusammenkünfte zur Förderung wissenschaftlicher, politischer, künstlerischer und gesellschaftlicher Zwecke verdanken – wie schon erwähnt – ihr Dasein den E. Sie führten endlich in den Ausstellungen zu förmlichen Wettkämpfen in den Bestrebungen des Friedens. Diese stellten die vorzüglichsten Erzeugnisse der Industrie und Gewerbe, die verschiedenen gesellschaftlichen und staatlichen Einrichtungen, die Fortschritte auf dem Gebiet der Wissenschaften und Künste vor Augen, veranlaßten zum Prüfen und Vergleichen der Leistungen und Einrichtungen und geben zu weiteren Fortschritten auf allen Gebieten des Lebens Anstoß. Kein Vorteil, den Erfindungen und Fortschritte bieten, bleibt so Eigentum eines Volkes; er wird bald Gemeingut der ganzen Welt.

Man kann wohl behaupten, daß die wissenschaftliche Forschung und die Kunstpflege erst vermöge des durch die E. erleichterten Verkehrs im Eisenbahnzeitalter einen besonderen Aufschwung nahmen.

Die Blüte der Ingenieurwissenschaften und fast aller anderen technischen Wissenschaften ist vor allem den E. zu verdanken.

Der Bau der Schienenwege, die an Steigungsgrenzen gebunden sind und in ihren Neigungen auch auf größere Strecken eine gewisse Gleichförmigkeit aufweisen müssen, erfordert tiefe Einschnitte und hohe Dämme, die Durchschneidung von Gebirgsrücken und Tälern, sowie die Überbrückung von Wasserläufen. Die Lösung dieser Aufgaben führt zu großartigen Erdarbeiten, zum Bau von Tunneln, Viadukten, Galerien und Brücken. Dazu kommt die Eigenart in der Anlage des Oberbaues und der Hochbauten. Auf solche Art entwickelte sich der Eisenbahnbau zu einem besonderen Zweige der Bauwissenschaft, wie auch der Bau der Lokomotiven zu einem besonderen Zweige des Maschinenbaues. Hierzu tritt der Bau der Wagen für den Eisenbahnbetrieb, sowie der zahlreichen maschinellen Einrichtungen für Bau- und Betriebszwecke, endlich die Herstellung verschiedener Werkzeuge und Geräte für Eisenbahnzwecke u. s. w.

Im Zusammenhang mit diesen besonderen Zweigen der Eisenbahntechnik sind auch die allgemeinen Ingenieurwissenschaften, vor allem die Meßkunst und Mechanik (Statik und Dynamik) auf eine Höhe gebracht worden, zu deren Erreichung sonst vielleicht Jahrhunderte erforderlich gewesen wären. Die Hüttenkunde ist in ein ganz neues Stadium getreten, und das Eisen zur allgemeinsten Anwendung bei dem Bau von Gebäuden, Brücken, Maschinen und Wagen gekommen.

Die Einflüsse der E. auf Physik, Chemie, Geologie, Geographie, Meteorologie und zahlreiche andere Wissenszweige sind ebenfalls von hoher Wichtigkeit.

IV. Militärische Bedeutung der E.

Die wesentlichsten Vorteile, die sich in der modernen Kriegführung durch die Entwicklung des Eisenbahnwesens herausgestellt haben, bestehen in der Möglichkeit rascher Beförderung von großen Truppenmassen, in der schnellen Beförderung von Nachrichten, Meldungen und Befehlen in Verbindung mit dem Telegraphen, in der Beschleunigung des Marsches nach dem Kriegsschauplatz, in der leichten und raschen Zusammenziehung entfernt und vereinzelt stehender Truppenteile, in der schnellen Verstärkung einzelner schwach besetzter Punkte des Kriegsschauplatzes, in der raschen Verstärkung bedrohter und der Entsetzung belagerter Festungen, in der beschleunigten Zufuhr von Munition und Verpflegungsmitteln jeder Art, in der leichten Entfernung von Kranken, Verwundeten, Gefangenen, Kriegsbeute u. s. w.

Um die der Kriegführung durch die E. gebotenen Vorteile zu beleuchten, sei angeführt, daß ein Bataillon in Kriegsstärke, das 7 Marschstunden braucht, um 28 *km* zurückzulegen, in der gleichen Zeit auf E. rund 250 *km* weit befördert werden kann, daß ferner für den Nachschub der eintägigen Verpflegung für 90.000 Mann und 30.000 Pferde der Fassungsraum eines Zuges genügt, während zur Beförderung dieser Mengen auf der Straße 1000 Fuhrwerke 20mal länger fahren müßten.

Angesichts der durch die E. geschaffenen Möglichkeit raschester Verschiebung großer Truppenmassen ist wohl anzunehmen, daß die Dauer der Kriege für alle Zukunft wesentlich abgekürzt werden wird.

Die Bedeutung der E. für militärische Zwecke wird noch weiter dadurch gehoben, daß sie im Kriege militärisch organisiert werden (s. Feldbahnen) und daß Eisenbahntruppen gebildet sind, denen im besonderen die Aufgabe zufällt, Feldeisenbahnen zu bauen oder aus strategischen Rücksichten E. zu zerstören.

So äußern die E. nach allen Richtungen des Völkerlebens ihre deutlich verfolgbaren Einflüsse. Welche Veränderungen sich noch ferner durch ihren Einfluß ergeben werden, ist nicht vorauszusehen.

D. Die Entwicklung der E. der Erde beginnt mit der Eröffnung der E. von Liverpool nach Manchester, zu deren Bau die günstigen Ergebnisse der ersten Lokomotivfahrten auf der Stockton-Darlingtonbahn Anstoß gaben. Um die Frage der Einführung des Lokomotivbetriebes auf dieser Bahn einer endgültigen Entscheidung zuzuführen, wurde ein Wettbewerb für die Erfindung einer Lokomotive ausgeschrieben, die ihr dreifaches Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 10 engl. Meilen i. d. Stde. (=15·24 *km*/Std.) fortzubewegen im stande wäre. Am 6. Oktober 1829 erschienen auf der Ebene bei Rainhill in der Nähe von Liverpool 5 Lokomotiven zum Wettkampf, aus denen Stephensons „Rakete" (Rocket") als Siegerin hervorging, nachdem sie durch die Anwendung des von dem Franzosen Seguin in Vorschlag gebrachten Siederohrkessels und des von Pelletan erfundenen Exhaustors vervollkommnet, bei 4·5 *t* Eigengewicht eine Last von 12·75 *t* mit 13·8 engl. Meil. (=21·03 *km*/Std.) Geschwindigkeit beförderte, also den Bedingungen des Wettbewerbs nicht nur genügt, sondern sie noch übertroffen hatte (vgl. den Artikel: Lokomotiven). Die Eröffnung der Liverpool-Manchesterbahn fand am 15. September 1830 statt. An diesem Tage wurde ein Personenzug mit einer Geschwindigkeit von stellenweise mehr als 15 engl. Meilen (= 22·86 *km*/Std.) befördert. Hiermit war das Problem der raschen Beförderung großer Personen- und Gütermassen gelöst.

Der Bau der Eisenbahnen kam von diesem Zeitpunkt an rasch in Aufschwung. Belgien eröffnete i. J. 1835 die Linie zwischen Brüssel und Mecheln. In demselben Jahr noch fuhr auch auf deutschem Boden der erste von Lokomotiven bewegte Zug auf der Nürnberg-Fürther Bahn. I. J. 1837 wurden in Sachsen die Strecke Leipzig-Althen, in Österreich die Kaiser Ferdinands-Nordbahn zwischen Floridsdorf und Wagram und in Frankreich die Linie von Paris nach St. Germain dem öffentlichen Verkehr übergeben. Im Frühjahr 1838 wurde in Rußland die Bahn von St. Petersburg nach Zarskoje Selo eröffnet und im Herbst desselben Jahres erfolgte die Eröffnung der Berlin-Potsdamer Bahn und der

ersten deutschen Staatsbahn von Braunschweig nach Wolfenbüttel. I. J. 1839 kam die erste holländische Bahn von Amsterdam nach Harlem und die erste Lokomotiveisenbahn Italiens zwischen Neapel und Portici in Betrieb u. s. w. Fast gleichzeitig mit der Einführung des Lokomotivbetriebs in England wurde er in den Vereinigten Staaten von Nordamerika eingebürgert und bereits Ende 1830 auf der Baltimore-Ohioeisenbahn angewendet. So fand das neue Verkehrsmittel überall rasch die gebührende Würdigung. Die Hindernisse, die sich ihm anfangs unüberwindlich entgegenzustellen schienen, wurden infolge des energischen Vorgehens Englands und Amerikas und durch das von allen Seiten und in genügender Menge bereitgestellte Kapital bald behoben und die allgemeine Einführung dieses Verkehrsmittels nahm einen ungeahnt raschen Verlauf. Die Schienenwege, immer zahlreicher und ausgedehnter, fanden in ihren Hauptrichtungen, wenn nicht im gegenseitigen Anschluß oder an der Meeresküste, bald nur noch an hohen Gebirgswänden ihren Abschluß. Seitdem aber Österreich mit der Überschienung des Semmerings (vollendet 1854) das bis dahin für unmöglich gehaltene Problem steiler Gebirgsbahnen glücklich gelöst hatte, gab es auch in dieser Beziehung für die Verbreitung der E. kein Hindernis mehr.

Während nun in Europa und Amerika mit einem ungeheuren Aufwand von Kapital und Arbeit den großen Aufgaben des Weltverkehrs Rechnung getragen und durch die immer mehr zunehmende, planmäßige Ausdehnung der Eisenbahnnetze in den einzelnen Ländern neben den Handels- und industriellen Interessen auch militärischen und staatlichen Rücksichten anderer Art entsprochen wurde, hatten die Schienenstraßen auch in Asien (Ostindien i. J. 1852), Südamerika (Chile i. J. 1853), Australien (Viktoria i. J. 1854) und Afrika (Ägypten i. J. 1856), ja sogar auf verschiedenen Inselgruppen des atlantischen, indischen und großen Ozeans Eingang und den örtlichen Verhältnissen und Bedürfnissen entsprechend überall so rasche Verbreitung gefunden, daß es heute kaum ein Gebiet der Erde von irgend welcher Bedeutung gibt, das nicht schon in den Strom des Eisenbahnverkehrs einbezogen wäre. Hinsichtlich des Entstehens der Bahnnetze, der Förderung und der Art der Bauten, der Kapitalsverhältnisse, des Verhaltens der Staatsregierungen und Privaten, der Konkurrenzen, des Einflusses und der politischen Lage und politischen Ereignisse haben die E. in den verschiedenen Ländern der Welt einen verschiedenen Entwicklungsgang genommen und auch einen verschiedenen Charakter erhalten (s. die Aufsätze über die E. der einzelnen Länder und Eisenbahnpolitik).

Die E. der Erde. Der großartige Aufschwung des Eisenbahnwesens hat sich in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum vollzogen. Acht Jahrzehnte sind seit der Eröffnung der E. Liverpool-Manchester vergangen. Seitdem sind bis Ende 1910 (1911) über eine Million *km* dem öffentlichen Verkehre dienende Lokomotiveisenbahnen gebaut worden. Diese verteilen sich auf die einzelnen Erdteile wie folgt:

	1910:	1911:
Europa . . .	333.848 *km*,	338.880 *km*,
Amerika . . .	526.382 „	541.028 „
Asien	101.916 „	105.011 „
Afrika . . .	36.854 „	40.489 „
Australien . .	31.014 „	32.401 „

In diesen Zahlen sind die Kleinbahnen, also auch die Straßenbahnen, nicht inbegriffen.

Die Zahl der zurzeit benutzten Lokomotiven dürfte über 160.000, die der Personenwagen wohl an 300.000 und die der Güterwagen über 4 Millionen betragen. Der damit bewältigte Verkehr kann im Jahre auf 5000 Millionen Personen und 3000 Millionen *t* Frachten geschätzt werden, beträgt also täglich auf allen E. der Erde im Durchschnitt schätzungsweise nahezu 14 Millionen Personen und 8 Millionen *t* Güter.

Die Gesamtanlagekosten der E. der Welt werden mit Ende des Jahres 1910 auf rund 227 Milliarden Mark veranschlagt.

Die Zahl der beim Betrieb aller E. der Erde beschäftigten Menschen beträgt – 10 Personen f. 1 *km* gerechnet – rund 10 Millionen.

Wie rasch nun das Wachstum der E. der Welt und in den einzelnen Erdteilen und Ländern vorgeschritten ist, zeigt die nachfolgende Übersicht, die nach den Veröffentlichungen im Arch. f. Ebw. (1912) zusammengestellt ist. Hiernach gestaltete sich das absolute Steigerungsverhältnis der Entwicklung der E. der Erde

von	1835	bis	1845	wie	1 : 8·1
„	1845	„	1855	„	1 : 4·2
„	1855	„	1865	„	1 : 2·2
„	1865	„	1875	„	1 : 2·0
„	1875	„	1885	„	1 : 1·7
„	1885	„	1895	„	1 : 1·4
„	1895	„	1905	„	1 : 1·3

Schärfer noch tritt die Entwicklung der E. hervor, wenn ihre Verbreitung und ihr Anwachsen in den einzelnen Weltteilen und innerhalb dieser in den verschiedenen Ländern verglichen wird. Da die in dieser Übersicht nachgewiesenen absoluten Längen ein richtiges Bild von der Entwicklung des Eisenbahnnetzes in den einzelnen Ländern nur dann geben, wenn sie im Verhältnis zur Flächengröße und der Bevölkerungszahl der einzelnen Länder betrachtet werden, so sind

Länge der im Betrieb befindlichen Eisenbahnen zu Ende des Jahres.

	1845	1855	1865	1875	1885	1895	1905	1910	1911	Es entfallen Ende 1911 *km* Bahnlänge auf	
	in Kilometern									100 *km*²	je 10.000 Einwohner
Europa.											
Deutschland	2315	8.352	14.762	28.087	37.572	46.413	56.477	61.148	61.936	11·4	9·5
Österreich-Ungarn, einschl. Bosnien und Hercegovina	728	2.145	5.858	16.680	22.789	30.880	39.918	44.371	44.820	6·6	8·8
Großbritannien u. Irland	3277	14 411	21.382	26.803	30.843	24·058	36.760	37.579	37.649	12·0	8·3
Frankreich	833	5.535	13.562	21.547	32.491	40.230	46.466	49.385	50.232	9·3	12·8
Italien	157	1.211	4.374	7.709	10.484	15·057	16.284	16.960	17.228	6·0	5·0
Niederlande	153	314	694	1.132	2.438	3.102	3.542	3.194	3.194	9·6	5·5
Luxemburg			171	275	362		460	512	519	19·9	21·0
Schweiz	2	210	1.322	1.986	2.854	3.509	4.289	4.701	4.781	11·5	14·2
Belgien	576	1.349	2.254	3.499	4.409	5.687	7.258	8 510	8.660	29·3	11·7
Rußland mit Finnland	144	1.048	3.940	19 584	26.847	37.717	55.006	59.559	61.078	1·1	4·8
Schweden			1.285	3.681	6.892	9.755	12.684	13.882	14.095	3·1	25·7
Norwegen		68	270	594	1.562	1.779	2.550	3.092	3.092	1·0	13·2
Dänemark		30	419	1.266	1.942	2.267	3.288	3.527	3 771	9·7	14.4
Spanien		475	4.823	6.134	8.933	12.052	14.430	14.994	15.097	3·0	8·1
Portugal		37	700	919	1.529	2.340	2.571	2.909	2.983	3·2	5·5
Rumänien				1.217	1 682	2.741	3.179	3.603	3.607	2·7	5·3
Serbien					385	540	610	795	936	1·9	3·3
Griechenland		—			323	930	1.241	1.580	1.590	2·4	6·0
Türkei, Bulgarien, Rumelien			66	1.234	1.394	2 254	3.142	3.449	3 502	2·9	7·1
Malta, Jersey, Man				–	102	110	110	110	110	10·0	3·0
Europa	8235	34.185	75.882	142.494	195.833	251.421	309.805	333.848	338 880	3·5	7·7
Amerika.											
Vereinigte Staaten von Amerika	7454	29.566	56.452	119.220	207.508	292.431	351.503	388.173	396.860	4·3	43·1
Canada	35	1.960	3.590	7.153	16.330	25.712	33.147	39.792	40.869	0·5	62·9
Mexiko		16	142	526	5.600	11.890	19.678	24.559	24.717	1·2	17·0
Neufundland					145	750	1·072	1·072	1.095	1·0	46·2
Mittelamerika (Guatemala, Salvador, Costarica, Nicaragua, Honduras u. Panama)				111	618	1.000	1.916	2.573	2.850		
Vereinigte Staaten von Columbien		77	77	105	265	520	661	821	988	0·07	2·2
Venezuela				90	153	1.020	1·020	1·020	1.020	0·1	4·2
Ver. Staaten von Brasilien		60	600	1.660	7.062	12.064	16.805	21.370	21.778	0·3	10·2
Argentinien			289	1.887	5.484	14.119	19.971	28.636	31.575	1·1	64·5
Paraguay			72	72	72	253	253	253	373	0·1	5·9
Uruguay			–	317	500	1.800	1.948	2.488	2.638	1·5	25·3
Chile		81	543	991	2.100	3.166	4.643	5.675	5.750	0·7	17·3
Peru		13	90	1.136	1.309	1.667	1.909	2.550	2.665	0·2	5 8
Bolivia				56	70	1.000	1.129	1.217	1.217	0·1	5·4
Ecuador	-	—		60	69	300	300	227	563	0·2	4·0
Britisch-u. Niederländisch-Guyana			35	35	35	35	122	227	227	0·07	5·7
Große und Kleine Antillen	194	644	644	679	1.926	1·029	4·061	5.420	5 843		
Amerika	7683	32.417	62.534	134.098	249.246	370.370	460.196	526.382	541.028		
Asien											
Britisch-Ostindien		350	5.412	10.489	19.308	31.322	46.054	51 647	52.838	1·0	2·8
Ceylon				146	289	478	751	928	928	1·4	2·3
Kleinasien, Syrien, Arabien, Cypern	-		77	372	372	1.770	3.575	5.037	5.277	0·3	2·7
Rußland, mittelasiatisches Gebiet				·	500	1.433	2.669	6.544	6.544	1·2	7·0
Sibirien u. Mandschurei	–				-	1.753	9.116	10.846	10.846	0 09	15·4
Niederländisch-Indien (Java, Sumatra	–			261	1.150	2·076	2.373	2.497	2 553	0·4	0·9
Portugiesisch-Indien	–					82	82	82	82	2·2	1·4
Siam						144	718	1·026	1 090	0·2	1·2
Japan (Korea)	–			64	559	3.600	8.922	9.806	9.933	1·6	1·6
Malayische Staaten (Borneo, Celebes)					13	140	719	1.219	1.380	1·6	19·2
China	·	—			11	200	3.616	8.724	9.854	0·09	0·3
Cochinchina, Pondichéry, Kambodscha, Annam, Tonkin u.s.w.		—			83	323	2.718	3.506	3.632		
Persien			-			54	54	54	54	0·003	0·06
Asien		350	5.489	11.332	222.285	43.375	81.421	101.916	105.011		
Afrika.											
Ägypten	–	144	477	1.494	1.500	2.027	5.204	5.913	5.913	0·6	5·2
Algier und Tunis			50	666	2·061	3.301	4.906	5.044	6.382	0·7	9·5
Südafrikanische Union			106	354	2.979	5.569	7.950	11.996	12.220		
Rhodesische Bahnen, deutsche, englische, französische, italienische, portugiesische u. belgische Kolonien		–	122	122	492	1.250	7.673	13.001	14 747		-
Afrika	–	144	755	2.576	7.032	13.147	26.210	36.854	40.489	–	-

	1845	1855	1865	1875	1885	1895	1905	1910	1911	Es entfallen Ende 1911 *km* Bahnlänge auf 100 km^2	je 10.000 Einwohner
	in Kilometern										
Australien.											
Neu-Süd-Wales		–	278	703	2.860	4.208	5.553	6.089	6.288	0·8	30·4
Victoria	—	38	380	994	2 697	5.020	5.517	5.640	5.669	2.5	44·6
Süd-Australien		–	76	440	1.711	3.007	3.083	3.351	3.405	0·1	78·4
Queensland	-		65	427	2.308	3.828	5 138	6.456	6.483	0·4	71·4
West-Australien	-	–		61	296	1.850	3.636	3.849	4.903	0·2	103·9
Tasmanien	-			241	413	763	996	1.020	1 035	1·5	55·6
Neu-Seeland			26	872	2.662	3.528	4.002	4.419	4.476	1·6	43·8
Hawai, Mauè u. Oahu		–					–	142	142	0·8	13·0
Australien	–	38	825	3.738	12.947	22.318	28.069	31.014	32.401	0·4	54·0
Rekapitulation.											
Europa	8.235	34.185	75.882	142.494	195.833	251.421	309.805	333 848	338 880	3·5	7·7
Amerika	7.683	32.417	62.534	134.098	249.246	370.370	460.196	526.382	541.028	–	-
Asien	-	350	5.489	11.332	222.285	43.375	81.421	101.916	105.011		–
Afrika		144	755	2.576	7 032	13.147	26.211	36.854	40 489	–	
Australien		38	825	3 738	12.947	22.318	28.069	31.014	32 401	0·4	54·0
Zusammen auf der Erde	15.918	67.134	145.485	294.238	487.343	700.631	905.702	1,030.014	1,057.809	–	-

Im Jahre 1835 betrug die Betriebslänge der E. in Europa 673 *km* (6 *km* Deutschland, 471 *km* Großbritannien u. Irland, 176 *km* Frankreich, 20 *km* Belgien) in Amerika Vereinigte Staaten) 1282 *km* daher insgesamt 1955 *km*. Asien, Afrika und Australien hatten 1835 noch keine Eisenbahnen.

in ihr auch diese Vergleichszahlen für alle die Länder aufgenommen, auf deren Kulturleben die E. einen hervorragenden Einfluß nehmen.

Sehr übersichtlich zeigt die im „Arch. f. Ebw.“ 1912 enthaltene bildliche Darstellung die Entwicklung des Eisenbahnwesens in dem Zeitraum von 1840 bis 1910 (vgl. auch Arch. f. Ebw. 1913).

Literatur: Cancrin, Ökonomie der menschlichen Gesellschaft. 1845. — Haller, Die wahren Ursachen der Verarmung und die einzig wirksamen Abhilfsmittel der allgemeinen Verarmung und Verdienstlosigkeit. 1850. — Knies, Die Eisenbahnen und ihre Wirkungen. Braunschweig 1853. — Jaquemin, De l'exploitation des chemins de fer. Paris 1867. — Cohn, Untersuchungen über die englische Eisenbahnpolitik. Leipzig 1874, 1875, 1883. — Haushofer, Grundzüge des Eisenbahnwesens. Stuttgart 1875. — Rohr, Handbuch des praktischen Eisenbahndienstes. Stuttgart 1877. — Weber, Der staatliche Einfluß auf die Entwicklung der Eisenbahnen minderer Ordnung. Wien 1878. — Sax, Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft, II. Bd. Wien 1879. — Engel, Das Zeitalter des Dampfes. 1880. — Foville, La transformation des moyens de transport et ses conséquences économiques et sociales. 1880. — Roscher, System der Volkswirtschaft. Stuttgart 1882. — Picard, Les chemins de fer. Paris 1884, 1885. — Weber, Schule des Eisenbahnwesens, Leipzig 1885. — Ulrich, Das Eisenbahntarifwesen. Berlin 1886. — Picard, Traité des chemins de fer. Paris 1887. — Riegels, Die Verkehrsgeschichte der deutschen Eisenbahnen. Elberfeld 1889. — Geschichte der Eisenb. der österr.-ungar. Monarchie. Teschen 1898 u. 1908. — Haarmann, Das Eisenbahngleis I. Leipzig 1891. — Zanantoni, Die Eisenbahnen im Dienste des Krieges. Wien 1904. — Birk, Die Entwicklung des modernen Eisenbahnbaues. Sammlung Göschen 1911. — Birk, Allgemeine Geschichte der Eisenbahnen. Handbuch der Ingen.-Wissensch., V. Bd., 1. Abt. 1908. — Grimburg, Festvortrag in der Technikerversammlung des VDEV. 1900. Org. 1900, S. 187. — Alf. Schneider, Die Eisenbahnen Deutschlands. — Statistische Daten finden sich im Arch. f. Ebw., in der Ztg. d. VDEV., in der Rev. gén. d. chem., in der Schw. Bauztg. und in den offiziellen Veröffentlichungen der verschiedenen Eisenbahnstaaten. *Birk.*

Eisenbahnamt, oberste staatliche Eisenbahnbehörde, der die Aufgabe obliegt, die zur Wahrung der öffentlichen Interessen nötige Einflußnahme auf allen Gebieten des Eisenbahnwesens (Bau, Betrieb, Verwaltung) geltend zu machen, also über die Durchführung der das Eisenbahnwesen betreffenden Gesetze und Verordnungen zu wachen, im Rahmen der letzteren alles Nötige zur Förderung des Eisenbahnwesens im Wege von Verordnungen vorzukehren und auf Abstellung von Mißständen zu dringen. Ein E. in diesem Sinne wurde für das Deutsche Reich am 16. September 1873 unter der Bezeichnung „Reichseisenbahnamt“ mit dem Sitze in Berlin geschaffen. Als E. im weiteren Sinne bezeichnet man wohl auch die Ministerien, deren Wirkungskreis ausschließlich oder hauptsächlich die Eisenbahnangelegenheiten bilden.

Eisenbahnausschuß, vereinzelt (so bei den Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen) vorkommende Bezeichnung für die den Staatseisenbahnverwaltungen beigegebenen Beiräte aus den Kreisen der Verkehrsinteressenten (s. Beiräte).

In einem anderen Sinn versteht man unter E. jenen Ausschuß eines gesetzgebenden Körpers, dem die Vorberatung der das Eisenbahnwesen betreffenden Gesetzvorlagen zugewiesen wird (s. Eisenbahnkommissionen).

Eisenbahnbanken, Gesellschaften, die sich mit Kauf, Verkauf und der Belehnung von Eisenbahnwerten, sowie mit der Ausgabe von Obligationen auf Grund der erworbenen Wertpapiere oder mit der Geldbeschaffung für neue Eisenbahnen u. s. w. befassen. Solche E. sind beispielsweise:

Die Bank für Transportwerte (Banque pour valeurs de transport) in Basel;
die Banque Belge de chemins de fer in Brüssel;
die Zentralbank für Eisenbahnwerte in Dahlem bei Berlin;
die Eisenbahnbank Frankfurt a. M.;
die Eisenbahnrentenbank in Frankfurt a. M.;
die Bank für orientalische Eisenbahnen (Banque des chemins de fer Orientaux) in Zürich u. a.

Zu erwähnen ist ferner das österreichische Kreditinstitut für Verkehrsunternehmungen und öffentliche Arbeiten mit dem Sitze in Wien.

Dieses kann zwecks Beschaffung der erforderlichen Geldmittel zum Neubau von Eisenbahnen oder auch für Investitionen auf schon bestehenden Lokal- und Kleinbahnen sowie auf Staatsbahnen im Wege der zessionsweisen Übernahme von Forderungen, Darlehen gewähren, oder aber die von den Unternehmern emittierten Titres erwerben. Wird die Verzinsung und Tilgung der Darlehen oder Titres durch den Staat sichergestellt, so können auf Grund dessen staatsgarantierte Obligationen, wenn die Verzinsung und Tilgung jedoch von seiten eines der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder, oder einer mit der Garantie des Landes versehenen Landesbank oder schließlich pupillarmäßig erfolgt, so können pupillarsichere Schuldverschreibungen ausgegeben werden. Wenn die vorerwähnten Sicherstellungen nicht vorliegen, so dürfen nur dann Darlehen gewährt bzw. Titres erworben werden, wenn dies die Regierung genehmigt. Es können dann im Genehmigungsfalle Schuldverschreibungen ausgegeben werden, doch müssen diese ausreichend fundiert sein, was gleichfalls von der Regierung festgestellt wird.

Eisenbahnbauabteilungen, die bei den preußischen Staatsbahnen für die Leitung von Neubauausführungen eingesetzten, den Eisenbahndirektionen unterstellten Dienststellen. Geschäftsanweisung, Bezirk und Sitz der E. bestimmt der Minister der öffentlichen Arbeiten. Vorstand der E. ist nach der im Jahre 1910 erfolgten Abschaffung des Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor-Titels stets ein Königlicher Regierungsbaumeister (s. Bauleitung).

Eisenbahnbauamt, Bahnbausektion, Hochbausektion, Bahnhofbauamt, Bahnhofbaubureau, Dienststellen der württembergischen Staatsbahnen, die nach Bedarf für den Eisenbahnbaudienst errichtet werden, s. Bauleitung.

Eisenbahnbaugesellschaften *(railway construction companies; sociétés d'entreprise de construction des chemins de fer; compagnie di imprese ferroviarie),* Handelsgesellschaften zur Übernahme von Eisenbahnbauten, für fremde oder auch für eigene Rechnung. Sie wurden zur Zeit des wirtschaftlichen Aufschwungs zahlreich gegründet, hatten aber, mit wenigen Ausnahmen, nur kurzen Bestand.

In Deutschland wurden u. a. anfangs der Siebzigerjahre gegründet: die deutsche Eisenbahnbaugesellschaft in Berlin (Aktienkapital 18,416.400 M.), die sich insbesondere an den Vorarbeiten für die Berliner Stadtbahn beteiligte und i. J. 1882 in Konkurs geriet (s. Berliner Stadtbahn), die deutsche Reichs- und Kontinental-Eisenbahnbaugesellschaft, die sächsische Eisenbahnbaugesellschaft (liquidierte i. J. 1875), die Baugesellschaft für Eisenbahnunternehmungen, Kommanditgesellschaft auf Aktien F. Pleßner & Cie. (Aktien wertlos geworden), die internationale Bau- und Eisenbahnbaugesellschaft (3·15 Mill. Prioritätsaktien, 33 Mill. Stammaktien), die Eisenbahnbau- und Betriebsgesellschaft Vering u. Waechter in Berlin u. s. w.

In Österreich wurde i. J. 1872 in der Gründungszeit die österreichische Eisenbahnbaugesellschaft begründet, die sich i. J. 1878 auflöste.

In Belgien wurde i. J. 1873 die Société anonyme pour la construction des chemins de fer gegründet, die bis 1877 bestand.

Der Mißerfolg der meisten E. in jener Zeit dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sie sich häufig in gewagte Pauschgeschäfte einließen und besonders in der Zeit des wirtschaftlichen Rückschlages kein genügendes Feld für eine ergiebige Tätigkeit fanden. Für längere Zeit hätte wohl nur die allmähliche Ausführung eines umfassenden Eisenbahnbauplanes (s. d.) eine solide dauernde Tätigkeit ermöglicht.

In neuerer Zeit ist der Name E. auch in einzelnen Fällen gewählt worden, um die Vereinigung mehrerer sonst selbständiger Bauunternehmungen zu bezeichnen, die sich lediglich zur Durchführung eines bestimmten großen Baugeschäftes für einige Zeit zusammengeschlossen haben.

Eisenbahnbauinspektor, Bauinspektor, Oberbauinspektor, Amtsbezeichnungen für höhere Beamte des technischen Dienstes bei den württembergischen und badischen Staatsbahnen. Bei den württembergischen Staatsbahnen ist der Eisenbahnbauinspektor – abgesehen von seiner Verwendung im inneren Dienst bei der Generaldirektion – Vorstand einer Bauinspektion, d. h. der mit der Sorge für die Bahnunterhaltung in einem örtlich abgegrenzten Bezirk betrauten Stelle, oder einer für Neubauten etwa errichteten Bahnbausektion. Bei den badischen Staatsbahnen bildet der Bauinspektor die erste etatsmäßige Anstellung für höhere bautechnische Beamte. Die Verwendung der letzteren entspricht der der württembergischen Eisenbahnbauinspektoren als Vorstände von Bau- und Neubauinspektionen, während die Bauinspektoren meist in nicht selbständigen Stellungen als Gehilfen der Oberbauinspektoren tätig sind.

Für höhere nichttechnische Beamte bestehen bei den württembergischen Staatsbahnen noch die Amtsbezeichnungen Eisenbahninspektor (die

erste etatsmäßige Anstellung) und Eisenbahnbetriebsinspektor.

Früher wurde auch bei den preußischen Staatsbahnen den höheren technischen Beamten bei der ersten etatsmäßigen Anstellung die Amtsbezeichnung Eisenbahnbauinspektor oder Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor verliehen; an ihre Stelle ist auf Grund des königlichen Erlasses vom 25. Juli 1910 die Amtsbezeichnung Regierungsbaumeister (s. d.) getreten. Ebenso ist bei den sächsischen Staatsbahnen die früher angewendete Bezeichnung Bauinspektor durch Bauamtmann (Vorstand eines Bauamtes) ersetzt. *Matibel.*

Eisenbahnbaukommission s. Bauleitung.

Eisenbahnbauplan, ein von der Staatsverwaltung aufgestellter oder genehmigter Plan über die Ausgestaltung des Eisenbahnnetzes eines ganzen Landes. In ihm erhält jede Eisenbahnlinie auf Grund ihrer voraussichtlichen Bedeutung örtlich und zeitlich die gebührende Stelle. Linienführung und Bauzeit sowohl der Haupt- als auch der Nebenbahnen werden im Rahmen eines einheitlich entworfenen, zeitweilig zu prüfenden Eisenbahnnetzes von vornherein festgelegt. Liegt ein E. vor, so sollten Eisenbahnen nur nach Maßgabe dieses Planes genehmigt werden. In den meisten Staaten sind derartige umfassende E. zu großem, dauerndem Nachteile gar nicht aufgestellt oder nur sehr mangelhaft verwirklicht worden. Der Mangel eines E. mußte vom handels-, verkehrspolitischen und militärischen Standpunkte aus eine mangelhafte, unwirtschaftliche Netzbildung und die Notwendigkeit sehr bedeutender nachträglicher Aufwendungen für Verbesserung des Eisenbahnnetzes zur Folge haben.

Mit einem planmäßigen Eisenbahnbau begann zunächst Belgien nach dem Gesetze vom Jahre 1834.

Auch in Frankreich wurde die Planmäßigkeit in den Anlagen des Netzes der Eisenbahnen höherer Ordnung in vorbildlicher Weise von Anfang an festgehalten. (Vergl. den ersten Entwurf vom Jahre 1838, das erste Eisenbahngesetz vom 11. Juni 1842, ferner die Eisenbahnkonventionen vom Jahre 1859 mit ihrer wohldurchdachten Unterscheidung zwischen Linien des premier réseau [Hauptbahnen] und des second réseau [Nebenbahnen], sowie die wiederholten Änderungen der Konventionen und endlich den großen Freycinetschen Bauplan vom Jahre 1878).

Für Deutschland hatte der geniale Friedrich List (s. d.) schon i. J. 1833 in einer Flugschrift „Über ein sächsisches Eisenbahnsystem u. s. w." (s. u.) einen deutschen E. vorgeschlagen. Leider konnte damals bei den traurigen Zuständen des deutschen Bundes von einer großzügigen deutsch-österreichischen Eisenbahnpolitik keine Rede sein. Aber einzelne deutsche Staaten gingen doch wenigstens für ihr eigenes Gebiet und mit Rücksicht auf die nächsten Nachbarn planmäßig vor. So entstand z. B. in Württemberg das Gesetz vom 18. April 1843, das die Grundlage zum Ausbaue des württembergischen Eisenbahnnetzes bildete. In Sachsen unterbreitete die Regierung im Februar 1843 einen E., der die wichtigsten Linien enthielt. In Österreich wurde ein E. i. J. 1854 entworfen, und in Preußen zeigt sich eine gewisse Planmäßigkeit unter der von Heydtschen Verwaltung in den fünfziger Jahren; später wurde aber leider in beiden Staaten eine zielbewußte Einheitlichkeit beim Ausbaue der Eisenbahnnetze außer acht gelassen und erst nach dem Übergange zum Staatsbahnsystem wurde in beiden Staaten das Netz wieder planmäßig ergänzt.

In Italien hat das Gesetz vom 29. Juli 1879 einen planmäßigen Ausbau des Eisenbahnnetzes mit 6000 *km* neuen Bahnlinien (in 4 „Kategorien", deren letzte rd. 1500 *km* Schmalspurbahnen umfaßt) eingeleitet (s. Badische, Bayerische, Belgische, Französische u. s. w. Eisenbahnen).

Literatur: List, Über ein sächsisches Eisenbahnsystem als Grundlage eines allgemein deutschen Eisenbahnsystemes und insbesondere über die Anlegung einer Eisenbahn von Leipzig nach Dresden. – Supper, Die Entwickelung des Eisenbahnwesens im Königreiche Württemberg. Kohlhammer, Stuttgart 1895. – Geschichte der kgl. Sächsischen Staatseisenbahnen; Denkschrift der Generaldirektion der Staatseisenbahnen. Dresden 1889. – Marggraff, Die kgl. Bayerischen Staatseisenbahnen. R. Oldenbourg, München, 1894. *v. Enderes.*

Eisenbahnbau- und Betriebsordnung vom 4. November 1904 (abgekürzte Bezeichnung B. O.), die Zusammenfassung der im Deutschen Reiche zur Gewährleistung einer einheitlichen Bauweise und der Regelmäßigkeit, Stetigkeit und Sicherheit des Betriebes für Haupt- und Nebenbahnen geltenden Bestimmungen. Die B. O. ist gemäß dem vom Bundesrat am 3. November 1904 auf Grund der Artikel 42 und 43 der Reichsverfassung gefaßten Beschlusse seit 1. Mai 1905 in Kraft. Sie ist an die Stelle der seitdem außer Kraft gesetzten „Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands vom 5. Juli 1892", der „Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands vom 5. Juli 1892", der „Bahnordnung für die Nebeneisenbahnen Deutschlands vom 5. Juli 1892" und der zu diesen Verordnungen ergangenen Nachträgen getreten.

Das aus dem Bahnpolizeireglement für die Eisenbahnen im Norddeutschen Bund hervorgegangene „Bahnpolizeireglement für die Eisenbahnen Deutschlands" erhielt im Jahre 1892 die Bezeichnung „Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen Deutschlands". Diese ist den Anforderungen des Eisenbahnbetriebes entsprechend im Laufe der Zeit erweitert und abgeändert worden. Allmählich stellte sich aber das Bedürfnis nach einer vollständig neuen Bearbeitung heraus, weil die zahlreichen Einschaltungen die Übersicht über den Gesamtinhalt erschwerten, auch verschiedene schon anfangs vorhandene Mängel an Fassung und Stoffeinteilung sich mit der Zeit fühlbar gemacht hatten.

Mit einer Umgestaltung der „Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen" mußte auch eine solche der „Bahnordnung für die Nebeneisenbahnen" (seit 1. Juli 1878 in Kraft) Hand in Hand gehen, weil die Vorschriften für beide Klassen von Bahnen vielfach denselben Inhalt haben und auch im Wortlaut übereinstimmen sollten. Es empfahl sich daher, die beiden Verordnungen bei dieser Gelegenheit zu vereinigen, weil dadurch der Überblick über den Geltungsbereich der einzelnen Vorschriften für alle diejenigen, deren Tätigkeit sich auf Haupt- und Nebenbahnen erstreckt, wesentlich erleichtert wird.

Die B. O. enthielt neben den Vorschriften für die Handhabung des Betriebes auch Bestimmungen über Bau und Ausrüstung der Bahnanlagen und Fahrzeuge, während die umfangreichen Bauvorschriften in den „Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands" enthalten waren. Der Umfang der besonderen Bauvorschriften war immerhin so gering, daß es nicht geraten war, ihretwegen eine besondere Ordnung beizubehalten, vielmehr empfahl es sich, auch ihnen den Platz in der neuen Ordnung anzuweisen und demnach die „Normen für den Bau und die Ausrüstung der Hauptbahnen" mit der Bahnordnung für die Nebenbahnen" und der „Betriebsordnung für die Haupteisenbahnen" in eine Verordnung — der Eisenbahnbau- und Betriebsordnung — zu vereinigen.

Aufgenommen sind in der neuen B. O. in erster Linie diejenigen Vorschriften für den Bau und die Ausrüstung der Bahnanlagen und der Fahrzeuge, die von Einfluß auf die Sicherheit und Pünktlichkeit im Eisenbahnbetriebe sind. Allgemein anerkannte Regeln der Bau- und Maschineningenieurwissenschaft und Ausführungsbestimmungen wurden jedoch ausgeschlossen.

Die B. O. enthält 6 Abschnitte, nämlich: Allgemeines, Bahnanlagen, Fahrzeuge, Bahnbetrieb, Bahnpolizei und Bestimmungen für das Publikum. Bei der Einteilung des Stoffes wurden in den Abschnitt „Bahnanlagen" nur die den Bahnbau und die Herstellung der Betriebseinrichtungen, in den Abschnitt „Fahrzeuge" die deren Bau und Unterhaltung betreffenden Vorschriften aufgenommen. Alle auf die Handhabung sich beziehenden Bestimmungen, auch wenn sie im engsten Zusammenhang mit der Anlage der Bahnen und ihrer einzelnen Bestandteile stehen, wurden dagegen in dem Abschnitt „Bahnbetrieb" zusammengefaßt.

I. Allgemeines. Hier werden der Geltungsbereich, die Befristungen, Ausnahmen, Aufsichtsbehörden und Ausführungsbestimmungen behandelt. Nach § 1 findet die B. O. auf die Haupt- und Nebeneisenbahnen Anwendung. Um leicht kenntlich zu machen, welche Bestimmungen für die Haupt- und Nebenbahnen gelten, sind in der Verordnung die für die Haupt- und Nebeneisenbahnen geltenden Bestimmungen in der vollen Breite einer Seite gedruckt, die nur für die Hauptbahnen geltenden auf der linken Hälfte und die nur für Nebenbahnen geltenden auf der rechten Hälfte einer Seite abgedruckt. Einige besonders namhaft gemachte bauliche Bestimmungen gelten nur für Neubauten und umfassende Umbauten. Nach § 3 ist das Reichseisenbahnamt ermächtigt, in Berücksichtigung besonderer Verhältnisse für einzelne Bahnstrecken, Stationen, Fahrzeuge, Züge und Zuggattungen auf Antrag der Landesaufsichtsbehörde Abweichungen zuzulassen.

II. Bahnanlagen. Hier werden insbesonders besprochen die Begriffserklärungen für Bahnanlagen, Stationen, Haupt- und Nebengleise, Richtungs- und Neigungsverhältnisse bei Neubauten, Breite des Bahnkörpers, Spurweite, Gleislage, Umgrenzung des lichten Raumes, Gleisabstand, Wasserstationen und Wasserkrane, Neigungszeiger, Schranken, Telegraph, Fernsprecher, Läutewerke, Drehscheiben, Schiebebühnen, Signale, Streckenblockung, Bahnsteige, Güterschuppen, Ladebühnen und Lademaße.

III. Fahrzeuge. Es sind Bestimmungen getroffen u. a. über Beschaffenheit der Fahrzeuge, Umgrenzung der Fahrzeuge, Raddruck, Radstand, Zug- und Stoßvorrichtungen, Bremsen, Ausrüstung der Lokomotiven, Tender und Triebwagen.

IV. Bahnbetrieb. Hier sind besonders behandelt: Eisenbahnbetriebsbeamte, Unterhaltung,

Untersuchung und Bewachung der Bahn, Schrankendienst, Fahrordnung, Begriff, Gattung und Stärke der Züge, Ausrüstung der Züge mit Bremsen, Schutzwagen, Zugsignale, Ausstattung der Züge, Beleuchtung und Heizung der Personenwagen, Bremsprobe, Zugpersonal, Ein- und Ausfahrt der Züge, Zugfolge, Fahrgeschwindigkeit, Schieben der Züge, Sonderzüge, Rangordnung der Züge, Schneepflüge, Kleinwagen, betriebsstörende Ereignisse.

V. Bahnpolizei. Der Abschnitt enthält Bestimmungen über: Eisenbahnpolizeibeamte, Ausübung der Bahnpolizei, gegenseitige Unterstützung der Polizeibeamten.

VI. Bestimmungen für das Publikum enthalten: allgemeine Bestimmungen, Bestimmungen über das Betreten der Bahnanlagen, über Bahnbeschädigungen und Betriebsstörungen, Bestrafung von Übertretungen u. s. w.

Die B. O. enthält als Anlage Darstellungen von der Umgrenzung des lichten Raumes, der Verkehrslast für neue und zu erneuernde Brücken und von der Umgrenzung der Fahrzeuge und der Räder. *Giese.*

Eisenbahnbehörden *(railway authorities; autorités des chemins de fer; autorità delle strade ferrate)*, staatliche Organe, die entweder den Verwaltungskörper eines staatlichen Eisenbahnbetriebes bilden oder die Aufsicht über ein privates oder auch staatliches Eisenbahnunternehmen führen. Man unterscheidet hiernach Eisenbahnverwaltungs- und Eisenbahnaufsichtsbehörden. Die Verwaltungsbehörden der Staatseisenbahnen pflegen gleichzeitig auch Aufsichtsbefugnisse auszuüben. Die Verwaltungsorgane einer Privatbahn als E. zu bezeichnen, ist begrifflich unrichtig, da diese Verwaltungsorgane behördliche, d. h. staatsrechtliche Funktionen nicht ausüben können. Keine eigentlichen E. sind ferner auch diejenigen Staatsbehörden, die nach den Gesetzen der verschiedenen Länder nur zur Mitwirkung bei besonderen Eisenbahnangelegenheiten berufen sind, z. B. bei der Erteilung von Konzessionen zum Bahnbetrieb, wo vielfach die Konzessionsgesuche eine Begutachtung durch die Organe der allgemeinen Landesverwaltung erfahren, bei Durchführung von Enteignungen u. s. w.

Über die Eisenbahnaufsichtsbehörden, die in den verschiedenen Ländern die staatliche Aufsicht über das private Eisenbahnwesen ausüben, vgl. „Aufsichtsrecht".

Bei den Eisenbahnverwaltungsbehörden werden in der Regel 2 oder 3 Instanzen unterschieden, je nachdem die Behörden Geschäfte allgemeiner Art wahrnehmen oder die Bezirksverwaltung ausüben. Zumeist finden sich gegenwärtig bei den Staatsbahnverwaltungen nur mehr 2 Instanzen, u. zw. die Zentralverwaltungsstelle sowie die eigentliche Verwaltungsstelle für das ganze Netz oder für Teilbezirke.

Die oberste Leitung der Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen ist (kaiserlicher Erlaß vom 27. Mai 1878) dem „Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen" in Berlin übertragen. Chef dieses Amtes, das dem Reichskanzler des Deutschen Reiches unmittelbar unterstellt ist, ist der preußische Minister der öffentlichen Arbeiten. Unter der Leitung dieses Amtes wird die laufende Verwaltung der Reichseisenbahnen von der auf Grund des kaiserlichen Erlasses vom 9. Dezember 1871 eingesetzten „Kaiserlichen Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen" in Straßburg geführt. Der Generaldirektion sind Betriebsinspektionen, Verkehrsinspektionen, Maschineninspektionen, Werkstätteninspektionen und Bauabteilungen (deren Zahl jedoch nach dem Umfange der Bautätigkeit schwankt) untergeordnet.

In Preußen liegt die oberste Leitung des Gesamtbetriebes der preußisch-hessischen Staatsbahnen in den Händen des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

Dem Minister der öffentlichen Arbeiten sind grundsätzlich alle Angelegenheiten allgemeiner Art vorbehalten. Wegen des bedeutenden Umfanges dieser Aufgaben wurde durch Allerhöchsten Erlaß vom 25. März 1907 zur Wahrnehmung solcher Geschäfte nach den Weisungen des Ministers das mit den Befugnissen der Provinzialbehörden ausgestattete und dem Minister unmittelbar unterstellte Eisenbahnzentralamt in Berlin errichtet.

Unter dem Minister, dessen Anordnungen für den gesamten Staatsbahnbereich maßgebend sind, stehen neben dem Eisenbahnzentralamt die Eisenbahndirektionen, die Verwaltung und Betrieb in dem ihnen zugewiesenen Bezirke unmittelbar führen.

Unter den Eisenbahndirektionen stehen Eisenbahnämter, die die Direktionen in der örtlichen Aufsicht über die Abwicklung des äußeren Eisenbahnbetriebes unterstützen.

Nach den Hauptzweigen des Dienstes unterscheidet man Betriebs-, Verkehrs-, Maschinen-, Werkstätten- und Abnahmeämter, sowie außerdem Bauabteilungen.

In Bayern steht nach der gegenwärtigen Organisation vom 1. April 1907 dem kgl. bayer. Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten die oberste Leitung der bayer. Staatseisenbahnen zu. Die eigentliche Verwaltung wird von Eisenbahndirektionen geführt.

Eine von Preußen abweichende Behandlung haben in Bayern diejenigen Verwaltungsangelegenheiten erfahren, die zweckmäßig und der Einheitlichkeit halber von einer Zentralstelle aus für das ganze Verwaltungsgebiet geregelt werden, soweit sie nicht, als zur obersten Leitung gehörend, im Ministerium bearbeitet werden. Während Preußen nur ein einziges Eisenbahnzentralamt besitzt, hat Bayern deren 8, je ein Personal-, Revisions-, Verkehrs-, Reklamations-, Tarif-, Baukonstruktions-, Maschinenkonstruktions- und Versicherungsamt, von denen die erstgenannten 6 ihren Sitz in München haben.

Unter den Eisenbahndirektionen besorgt eine Anzahl von Eisenbahninspektionen die Leitung und Überwachung des ganzen äußeren Dienstes. Die Inspektionen sind, wie in Preußen, nach Dienstzweigen getrennt; abweichend von Preußen sind jedoch nicht Betrieb und Bau, sondern Betrieb und Verkehr in den kleineren Inspektionen vereinigt.

In Sachsen bildet nach der gegenwärtigen Organisation die oberste E. das Finanzministerium. Unter ihm führt die laufende Verwaltung die „Generaldirektion der Staatseisenbahnen" in Dresden. Dieser sind unterstellt: Betriebsdirektionen, Maschinenämter, Werkstättenämter, elektrotechnische Ämter und Neubauämter. Außer diesen Ämtern sind noch Bauämter eingerichtet.

In Württemberg steht die oberste Leitung der Staatsbahnen der Verkehrsabteilung des Staatsministeriums der auswärtigen Angelegenheiten zu, unter der die Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Stuttgart die laufende Verwaltung führt. Ihr unterstellt sind Betriebs-, Bau-, Maschinen-, Werkstätteninspektionen, je eine Telegraphen- und Dampfschiffinspektion sowie Bausektionen.

In Baden werden die Staatsbahnen in oberster Instanz von dem Finanzministerium verwaltet, unter dem die großherzogl. Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Karlsruhe die laufende Verwaltung besorgt. Der Generaldirektion sind Betriebs-, Bahnbau- und Maschineninspektionen (seit 1913 auch Werkstätteninspektionen) unterstellt.

In Mecklenburg-Schwerin wird die staatliche großherzoglich mecklenburgische Friedrich-Franz-Eisenbahn unter der obersten Leitung des großherzogl. Ministeriums des Innern von der großherzogl. General-Eisenbahndirektion in Schwerin verwaltet. Letztere beaufsichtigt mehrere Bauinspektionen, denen die Bahnunterhaltung nach örtlichen Bezirken zugewiesen ist.

In Oldenburg ist oberste E. für die Staatsbahnen das großherzogliche Ministerium der Finanzen, dem als obere Verwaltungsbehörde die Eisenbahndirektion in Oldenburg untergeordnet ist. Letzterer sind unmittelbar die Oberbeamten des örtlichen Dienstes (die Bezirksinspektoren, der Betriebsinspektor, die Inspektoren für den Maschinen- und Werkstättendienst, der Vermessungsinspektor, die Verkehrskontrolleure und der Telegraphenrevisor, unterstellt.

Die Preußen, Hessen und Baden gemeinsam gehörende Main-Neckar-Eisenbahn (s. d.) wurde bis zum Jahre 1902 von einer Gemeinschaftsdirektion für gemeinsame Rechnung der drei Staaten verwaltet. Zufolge Staatsvertrages zwischen den Gemeinschaftsstaaten vom 14. Dezember 1901 ist die Verwaltung der Main-Neckar-Bahn der königlich-preußischen und großherzogl. hessischen Eisenbahndirektion in Mainz übertragen worden.

Eine besondere Stellung als Eisenbahnverwaltungsbehörde nimmt die kgl. Direktion der Militäreisenbahn in Schöneberg bei Berlin ein (s. Militäreisenbahnen).

In Österreich steht dem Eisenbahnministerium die oberste Leitung der Staatsbahnen zu.

Die laufende Verwaltung liegt innerhalb der ihnen zugewiesenen Bezirke den Staatsbahndirektionen zur selbständigen Besorgung ob.

Als den Staatsbahndirektionen gleichgestellte Direktionen bestehen die Betriebsleitung Czernowitz und die Direktion für die böhm. Nordbahn, ferner die Nordbahndirektion, die Direktion für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft und die Nordwestbahndirektion, letztere drei mit erweitertem Wirkungskreis. Der Nordbahndirektion ist als besondere Abteilung das bis 1907 der Staatsbahndirektion Wien angegliedert gewesene „Spezialbeschaffungsbureau" unterstellt, das den Jahresbedarf von Materialien für den Bahnerhaltungs-, Bau- und Maschinendienst zu beschaffen hat. Für die Neuanlage von Staatsbahnen und für größere Umbauten auf bestehenden Staatsbahnlinien können besondere „Eisenbahnbauleitungen" bestellt werden, die sich nötigenfalls wieder in Eisenbahnbausektionen gliedern.

Als unterste Dienststellen für den äußeren Eisenbahnbetrieb sind den Direktionen unterstellt: Bahnerhaltungssektionen für den Bahnaufsichts- und Bahnerhaltungsdienst; Bahnstationsämter für den Verkehrs- und kommerziellen Dienst (im Falle besonderer Wichtigkeit als Bahnbetriebsämter bezeichnet), Heizhaus- und Werkstättenleitungen für den Zugförderungs- und (Haupt- und Betriebs-) Werkstättendienst; Materialmagazinsleitungen. Außerdem

können für Lokalbahnen und andere Teilstrecken der Staatsbahnen „Betriebsleitungen“ als unterste Organe des lokalen Betriebsdienstes bestellt werden, die für ihre Bahnlinien mehrere oder sämtliche Dienstzweige zu versehen haben. Im Bezirk der Nordbahndirektion, der Direktion für die Linien der Staatseisenbahngesellschaft und der Nordwestbahndirektion bestehen neben den untersten Dienststellen noch besondere Inspektorate, die den Bahnerhaltungs-, Verkehrs- und Zugförderungsdienst zu überwachen haben. Der Staatsbahndirektion Innsbruck ist ferner eine Schiffahrtsinspektion in Bregenz unterstellt, deren Aufgabe die unmittelbare Leitung des Trajekt- und Schiffahrtsverkehrs auf dem Bodensee ist.

In Ungarn ist oberste Instanz das Handelsministerium, unter dem die Direktion der königl. ungar. Staatseisenbahnen in Budapest die Verwaltung der Staatsbahnen führt. Als lokale Dienststellen, unter die das Verkehrsnetz aufgeteilt ist, bestehen Betriebsleitungen.

In Belgien bildet die höchste Zentralstelle für das Eisenbahnwesen der Minister des Chemins de fer, Postes et Télégraphes. Unter der unmittelbaren Aufsicht des Ministers führt die Verwaltung der Staatsbahnen die Generaldirektion, an deren Spitze der Generalsekretär steht. Bei der Generaldirektion bestehen neben dem Service général 4 Direktionen (Bau- und Bahnerhaltung, Werkstätten und Zugförderung, Kontrolle der Einnahmen und Materialwesen). Als Unterabteilungen der Direktionen bestehen für den ausübenden Dienst Distrikte unter der Leitung eines „Chef de service“. Diesem sind Ingenieure (Ingénieurs adjoints) als Hilfsorgane beigegeben. Den gesamten äußeren Dienst überwachen besondere Generalinspektoren in denjenigen Dienstzweigen, für die sie vom Minister bestellt werden.

Die Staatseisenbahnen in Bulgarien werden verwaltet von dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten und des Verkehrs in Sofia, unter dem eine Generaldirektion die laufenden Geschäfte erledigt.

In Dänemark stehen die Staatseisenbahnen (die seeländischen, fünenschen und jütischen) unter der Verwaltung der Generaldirektion in Kopenhagen und der Aufsicht des Ministers für öffentliche Arbeiten. Den Direktoren sind wieder Superintendenten und Distriktsleiter für den örtlichen Dienst unterstellt.

In Frankreich ist die gegenwärtige Organisation der Staatsbahnverwaltung durch Erlaß des Präsidenten der Republik vom 10. Dezember 1895 geregelt. Die Zentralverwaltung liegt in den Händen eines „Directeur des chemins de fer de l'Etat“, der unmittelbar dem Ministre des Travaux publics unterstellt ist. Auf den Direktor sind die Machtbefugnisse des vor 1895 die Oberleitung führenden Conseil d'Administration übertragen worden. Als beratendes Organ steht ihm ein Conseil de réseau de l'État (s. Beiräte) zur Seite, in dem er den Vorsitz führt und der an die Stelle des 1895 aufgehobenen Conseil d'Administration der Staatsbahnen getreten ist.

In Italien gehört das Eisenbahnwesen zum Ressort des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, unter dem ein Generaldirektor selbstständig die Verwaltung führt. Die Ausführung und Überwachung des örtlichen Dienstes wird von der Generaldirektion unterstellten Bezirksdirektionen besorgt, die ihren Sitz in Turin, Mailand, Bologna, Venedig, Genua, Florenz, Rom, Ancona, Neapel, Bari, Reggio di Calabria und Palermo haben.

In Norwegen besteht eine Generaldirektion für Betrieb und Bau der Staatsbahnen (Styrelsen for Norges Statsbaner) mit dem Sitze in Kristiania.

In Rumänien werden die Staatsbahnen von einer Generaldirektion in Bukarest unter Aufsicht des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten verwaltet.

In Rußland untersteht die Verwaltung der Staatsbahnen dem Ministerium der Verkehrswege in St. Petersburg. Das Staatsbahngebiet ist nach der örtlichen Zusammengehörigkeit in verschiedene Bahngruppen geteilt, deren jede eine besondere Direktion in St. Petersburg besitzt.

Die Staatsbahnen in Schweden werden von der kgl. Generaldirektion der Staatseisenbahnen (kunigl. Järevägsstyrelsen) in Stockholm als oberster Instanz verwaltet. Das Eisenbahnnetz ist in 5 Distrikte eingeteilt, an deren Spitze je eine Bezirksverwaltung steht.

In der Schweiz obliegt die einheitliche Leitung der gesamten Geschäftsführung und die Vertretung der Eisenbahnverwaltung nach außen der vom Bundesrate für die Amtsdauer von 6 Jahren ernannten und aus fünf Mitgliedern zusammengesetzten Generaldirektion in Bern, der ein Verwaltungsrat mit selbständiger Entscheidung beigegeben ist. Unter der Generaldirektion wird der Betriebsdienst innerhalb bestimmter Bezirke von Kreisdirektionen geleitet.

In Serbien ist oberste Verwaltungsbehörde die Direktion der kgl. serbischen Staatsbahnen in Belgrad.

In Ägypten werden die Staatseisenbahnen im Norden des Landes, deren Netz eine Ausdehnung von 2134 *km* hat, von einem General-

direktor in Kairo geleitet, der zugleich Präsident der mit dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten verbundenen kleinen Eisenbahnkommission (Light Railway Commission) ist.

In Chile ist oberste Verwaltungsbehörde das Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Santiago. Unter ihm führt die laufende Verwaltung ein Generaldirektor, dem 5 Abteilungsvorsteher für Verkehr, Wege und Bauten, Lokomotiven, Finanzen und Material zur Seite stehen.

In Japan unterstehen die kaiserlichen Staatsbahnen mit einer Betriebslänge von 4845 miles dem kaiserlichen Eisenbahnamt in Tokio. *Hoff.*

Eisenbahnbeiräte s. Beiräte.

Eisenbahnbetriebsordnung *(working order; règlement de service; regolamento di servizio)*, für Österreich und Ungarn, erlassen mit kais. Verordnung vom 16. November 1851, Nr. 1, RGB. f. 1852.

Die mit einzelnen Abänderungen noch heute geltende, Gesetzeskraft besitzende E., enthält im I. Abschnitt die allgemeinen Vorschriften für den Bahnbetrieb.

Vorschriften über die Bewilligung der Eröffnung neuer Bahnlinien und die Bedingungen hierfür, über die Erhaltung der Bahn und der Betriebsmittel, Anstellung des nötigen Personals, über Fahrordnung, Tarife und Aufnahmsbedingungen, über Dienstinstruktionen, Betriebsstörungen und Unglücksfälle, über die Haftung aus dem Betriebe, die Beschaffenheit der Betriebsmittel, die Zusammensetzung der Züge, Vorsichten bei der Fahrt, Bewachung der Bahn und Signale. Der II. Abschnitt behandelt die Verpflichtungen der bei Staatsbahnen Angestellten, der III. Abschnitt die Verpflichtungen der Privatbahnunternehmungen und ihrer Bediensteten (Erwirkung der Konzession, Aufstellung einer Direktion, Instruktionen und Verpflichtungen der Bediensteten, Rechnungsführung, Steuerentrichtung, Beförderung der Post, Militärtransporte u. s. w.).

Der IV. Abschnitt regelt die Aufsicht und Kontrolle seitens der Bahndirektionen und der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen einschließlich der Disziplinarmaßnahmen, Strafen gegen die Direktion und Mitglieder der Unternehmungen, Kosten der Aufsicht, Verbindlichkeit der Vorschriften der E. für bereits konzessionierte Bahnen u. s. w.

Ein besonderer Abschnitt behandelt die Verpflichtungen derjenigen Personen (des Publikums), die die Eisenbahn benutzen oder sonst mit derselben in Beziehung kommen (Reiseurkunden und gefällsämtliche Amtshandlung, Auf- und Absteigen, Betreten der Bahn, Beschädigung und Veränderung an der Bahn, Anrainer der Bahn und Benehmen in der Nähe derselben, Überwachung der Einhaltung der Vorschriften durch Behörden und Angestellte der Bahn).

Durch die geltenden gesetzlichen Bestimmungen über die Regelung des Verhältnisses zwischen Österreich und Ungarn ist ausgesprochen, daß die E. samt Nachtragsbestimmungen in beiden Ländergebieten unverändert beobachtet wird, insolange sie nicht im gegenseitigen Einvernehmen und in einer für beide Teile gleichartigen Weise abgeändert wird.

Eisenbahnbrücken *(railway bridges; ponts de chemins de fer; ponti ferroviari)*, Brücken, die im Zuge einer Eisenbahnstrecke liegen. Das Tragwerk der E. wird meist aus Eisen oder gewölbt aus Stein, neuestens auch aus Beton oder Eisenbeton (s. Eisenbetonbrücken) hergestellt. Holz spielt als Baustoff für E. eine untergeordnete Rolle und wird nur für ganz kleine Brücken (s. Durchlässe), in Hauptbahnen jetzt eigentlich nur für provisorische Überbrückungen (Holzprovisorien über später zu regulierende Flüsse, Notbrücken in zerstörten Bahnlinien u. s. w.), seltener auch für Brücken in billig zu bauenden Nebenbahnen angewendet.

Beim Entwerfen von E. ist besonders zu beachten, daß sich die Belastungen weitaus öfter wiederholen als bei Straßenbrücken, und daß sie infolge der Zugsgeschwindigkeit mit erhöhten dynamischen Einwirkungen verbunden sind. Bei der Wahl der zulässigen Inanspruchnahme (s. Eiserne Brücken) ist diesem Umstande Rechnung zu tragen. Auch sind die wagrechten Kräfte, die die bewegten Fahrzeuge äußern, u. zw. sowohl Horizontalkräfte quer zur Brückenlängsachse infolge der Seitendrücke der Fahrzeuge, namentlich aber infolge der Fliehkräfte in Gleiskrümmungen, als auch die nach der Längsachse wirkenden Bremskräfte nicht außer acht zu lassen.

Die Belastungsannahmen (s. d.) für E. sollen dem schwersten, auf der betreffenden Bahnlinie vorkommenden Zugsverkehre entsprechen. Sie sind in den meisten Ländern nach den Bahnarten (Haupt- und Nebenbahnen) durch behördliche Vorschriften festgesetzt. Es darf aber nicht unberücksichtigt bleiben, daß die Entwicklung des Eisenbahnwesens eine fortschreitende Erhöhung der Achslasten der Lokomotiven und Wagen mit sich gebracht hat, so daß viele ältere E. sich für den wachsenden Verkehr zu schwach erwiesen haben und entweder verstärkt (s. Verstärkungen eiserner Brücken) oder gänzlich erneuert werden mußten. Dies gilt insbesondere für eiserne Tragwerke, während die massiven Steinbrücken den Vorteil bieten, daß bei ihnen auch eine namhafte Erhöhung der Verkehrslasten infolge der großen ständigen Belastung nur von geringer Bedeutung ist und ihre Sicherheit nicht wesentlich vermindert.

Hinsichtlich der Bauart der E. vgl. Eisenbetonbrücken, Eiserne Brücken, Hölzerne Brücken, Steinbrücken sowie die übrigen auf Brücken bezüglichen Artikel. Besonderheiten ergeben sich

in der Ausbildung der Fahrbahn. Die gewöhnliche Anordnung bei eisernen E. ist ein Querschwellenoberbau mit hölzernen Querschwellen, die unmittelbar auf die von Querträgern getragenen Fahrbahnlängsträger, bei kleinen Brücken unmittelbar auf die Hauptträger gelagert sind. Auf den Querschwellen liegt dann in der ganzen Brückenbreite eine Bedielung, seltener ein Belag aus Riffelblech oder Wellblech. In manchen Fällen wird aber auch auf eisernen Brücken der Oberbau so wie in der freien Strecke mit durchgehendem Schotterbett ausgeführt. Vorteile dieser Anordnung sind: Milderung der Stöße der Fahrzeuge durch die große Masse der Bettung; vollständig feuer- und tropfsicherer Abschluß der Fahrbahn nach unten; Schalldämpfung; Unabhängigkeit der Gleislage von der Anordnung des Trägergerippes der Fahrbahn, daher Möglichkeit, Gleisverschiebungen vorzunehmen oder Weichen und Kreuzungen einzubauen. Nachteile: schwere Tragkonstruktion infolge des großen Gewichtes der Bettung und der Notwendigkeit einer zusammenhängenden Fahrbahntafel. Die Kosten erhöhen sich namentlich bei größeren Spannweiten ganz wesentlich. Man findet daher das durchgehende Schotterbett nur bei kleineren Brücken in stark befahrenen Hauptbahnen, bei Brücken in Stationen und für Stadtbahnbrücken ausgeführt.

Bei Brücken ohne durchgehendes Schotterbett werden die Schwellen meist nicht weiter als 60 *cm* entfernt gelegt, um ein Durchbrechen entgleister Fahrzeuge hintanzuhalten. Um das Ablaufen solcher Fahrzeuge und ein Anprallen gegen die Tragwände zu verhindern, werden auf Brücken von über 20 *m* Länge Leitschienen oder Sicherheitsschwellen angebracht. Nach den österreichischen Vorschriften sollen diese innerhalb des Gleises in einem lichten Abstand von 16 *cm* vom Fahrschienenkopfe liegen und diesen um nicht mehr als 3 *cm* überragen. Über das Brückenende hinaus sind die Sicherheitsschwellen um 10 *m* zu verlängern und in der Gleismitte spitzwinklig zusammenzuführen. Für die Längsverschiebung des Gleises infolge der Wärmewirkung sind Schienenauszugsvorrichtungen (s. Auszugsvorrichtungen) am beweglichen Auflager des Tragwerkes vorzusehen.

Bei mehrgleisigen Brücken kann entweder jedes Gleis sein unabhängiges Tragwerk erhalten, oder es werden zwei, seltener auch mehr Gleise auf gemeinsamem Überbau geführt. Erstere Anordnung empfiehlt sich für Brücken von kleiner oder mittlerer Spannweite, wogegen für große Spannweiten der doppelgleisige Überbau, mit bloß zwei Hauptträgern für beide Gleise, wirtschaftlich vorteilhafter ist, da für diese der Hauptträgerabstand ohnehin größer gewählt werden muß, als es das Lichtraumprofil für bloß ein Gleis (mindestens 4·30 *m* im Lichten) verlangt.

Die E. werden vor Eröffnung der Bahn im Beisein der staatlichen Aufsichtsorgane durch Belastung und Schnellfahren erprobt (s. Brückenprobe).

Die Erhaltung der E. ist den Organen des Bahnunterhaltungsdienstes übertragen; mit der besonderen Überwachung größerer E. ist ein Brückenwärter betraut, der dem Bahnmeister untersteht.

Periodische, eingehende Untersuchungen aller Brückenbestandteile und wiederholte Probebelastungen werden durch Brückenmeister und technische Beamte des Bahnunterhaltungsdienstes gepflogen. Die Ergebnisse der Erprobungen werden in die Brückenrevisionsbücher (s. Brückenbuch) eingetragen.

Melan.

Eisenbahnbücher, Pfandbücher *(groundregisters; registres-terriers du domaine des chemins de fer)*, besondere neben den allgemeinen Grundbüchern bestehende Grundbücher zur Evidenz des im Bahnunternehmen vereinigten Sach- und Rechtsbestandes und zur Beurkundung der dinglichen Lasten der Eisenbahn, vornehmlich der auf dem Bahnunternehmen als Ganzem haftenden Pfandrechte.

Die Einrichtung der E. gehört in das System jener rechtlichen Maßnahmen, die der Sicherung und Hebung des Eisenbahnkredites dienen (vgl. Eisenbahnpfandrecht u. s. w.).

Bahngrundbücher bestehen in Preußen auf Grund des Ges. über die Bahneinheiten vom 11. Juni 1902, das laut Art. 12 des Einführungsgesetzes zum BG. für das Deutsche Reich durch dieses Ges. in seinem Bestande nicht berührt wurde. Das Ges. ist hervorgegangen aus dem Ges. vom 19. August 1895, betreffend das Pfandrecht der Privateisenbahnen und Kleinbahnen und die Zwangsvollstreckung in dieselben.

Grundgedanke dieses Ges. ist, die Gesamtheit der einem Bahnunternehmen gewidmeten Sachen und Rechte zu einer rechtlichen Einheit, der Bahneinheit, zu vereinigen, die grundsätzlich nur als untrennbares Ganzes Gegenstand von Veräußerungen, Belastungen und Zwangsvollstreckungen sein kann.

Der Begriff der Bahneinheit bezieht sich nur auf Privateisenbahnen, die dem Ges. über Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 unterliegen, und auf Kleinbahnen, deren Unternehmer durch die ihm erteilte Genehmigung (gemäß § 11 des Klein-

bahnges. vom 28. Juli 1892) verpflichtet ist, für die Dauer der ihm erteilten Genehmigung das Unternehmen zu betreiben; er bezieht sich demnach nicht auf Staatsbahnen, auf Kleinbahnen, deren Unternehmer die Betriebspflicht nicht auferlegt ist, und auf die nicht dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnen.

Zur Bahneinheit gehören:

1. Der Bahnkörper und die übrigen Grundstücke, die dauernd dem Bahnunternehmen gewidmet sind, samt den darauf errichteten Baulichkeiten sowie die für das Bahnunternehmen dauernd eingeräumten Rechte an fremden Grundstücken;

2. die von dem Bahnunternehmen angelegten, zum Betriebe und zur Verwaltung der Bahn erforderlichen Fonds, die Kassenbestände der laufenden Bahnverwaltung, die aus dem Betriebe des Bahnunternehmens unmittelbar erwachsenden Forderungen und die Ansprüche des Bahnunternehmers aus Zusicherungen Dritter, die die Leistung von Zuschüssen für das Bahnunternehmen zum Gegenstande haben;

3. die dem Bahnunternehmer gehörigen beweglichen körperlichen Sachen, die der Herstellung, Erhaltung oder Erneuerung der Bahn oder der Bahngebäude oder zum Betriebe des Bahnunternehmens dienen. Diese gelten, einer Veräußerung ungeachtet, als Teile der Bahneinheit, solange sie sich auf den Bahngrundstücken befinden, rollendes Betriebsmaterial auch nach der Entfernung von den Bahngrundstücken, solange es mit Zeichen, die nach den Verkehrsgebräuchen die Annahme rechtfertigen, daß es dem Eigentümer der Bahn gehöre, versehen und dem Bahnbetriebe nicht dauernd entzogen ist.

Solange die Bahn nicht in das Bahngrundbuch eingetragen ist, gelten nur solche Grundstücke, die mit dem Bahnkörper zusammenhängen, oder deren Widmung für das Bahnunternehmen sonst äußerlich erkennbar ist, als Teile der Bahneinheit (§ 4).

Die Bahneinheit entsteht, sobald die Genehmigung zur Eröffnung des Betriebes auf der ganzen Bahnstrecke erteilt ist, wenn die Bahn vorher in das Bahngrundbuch eingetragen wird, mit dem Zeitpunkte der Eintragung (§ 3).

Veräußerungen oder Belastungen einzelner zur Bahneinheit gehöriger Grundstücke sind ungültig, soweit nicht die Bahnaufsichtsbehörde bescheinigt, daß durch die Verfügung die Betriebsfähigkeit des Bahnunternehmens nicht beeinträchtigt wird. Sobald die Genehmigung für das Unternehmen erloschen ist, können Veräußerungen der Belastungen ohne diese Bescheinigung erfolgen, jedoch unbeschadet der Vorschriften des § 19.

Die Bahneinheit kommt äußerlich zum Ausdrucke durch die Eintragung in die B a h n g r u n d b ü c h e r. Charakter und Zweck der Bahneinheit, die nicht als bloßes Konglomerat einzelner Grundstücke, Betriebsmittel und Rechte, sondern als ein einziger in sich abgeschlossener, wenngleich in seinen einzelnen Teilen veränderlicher und selbständiger wirtschaftlicher und rechtlicher Organismus anzusehen ist, machen es notwendig, die die Bahneinheit als solche betreffenden Eintragungen von Veräußerungen, Verpfändungen oder Zwangsvollstreckungen nicht in den allgemeinen Grundbüchern zu beurkunden, die bloß die einzelnen der Eisenbahn gehörenden Grundstücke in sich aufnehmen können; diese Eintragungen werden vielmehr in besonderen öffentlichen Büchern, die die Rechtsverhältnisse der Bahneinheit zusammenfassend darstellen, andrerseits n u r der Eintragung d i e s e r Rechtsverhältnisse dienen, vorgenommen.

Demnach bestimmt der zweite Abschnitt des Ges. über die Bahneinheiten (§ 8 bis § 15), daß für die im § 1 bezeichneten Bahnen, d. s. also jene, auf die der Begriff Bahneinheit Anwendung finden kann, besondere Bahngrundbücher zu führen seien.

Die Eintragung in das Bahngrundbuch erfolgt aber auch bei diesen Bahnen in aller Regel nicht von Amts wegen, sondern nur auf Antrag des Eigentümers, sofern nämlich dieser von den Vorteilen des Ges. Gebrauch machen und die Bahn im Ganzen veräußern oder mit Pfandrechten belasten will. Wenn und solange eine solche Veräußerung oder Belastung nicht erfolgen soll, kann der Bahnunternehmer die Umständlichkeiten und Kosten der Anlegung des Bahngrundbuchblattes sparen. Von Amts wegen erfolgt die Eintragung in das Bahngrundbuch nur im Falle der Zwangsvollstreckung (§§ 21, 24 und 39 des Ges.).

Der Antrag auf Eröffnung eines Bahngrundbuches kann, sobald die Genehmigung für das Bahnunternehmen erteilt und (bei Eisenbahnen gemäß Ges. vom 3. November 1838 und 10. April 1872, bei Kleinbahnen gemäß § 16 Kleinbahnges. und Ausführungsanweisung vom 12. August 1892) veröffentlicht ist, an die Eisenbahnaufsichtsbehörde gerichtet werden, die das zuständige Amtsgericht um die Eintragung zu ersuchen hat.

Zuständig ist das Amtsgericht, in dessen Bezirk die Hauptverwaltung, d. h. die geschäftliche und finanzielle Leitung, nicht notwendig die Betriebsleitung, des Bahnunternehmens ihren Sitz hat.

Befindet sich der Sitz der Hauptverwaltung nicht innerhalb des preußischen Staatsgebietes, so wird das zuständige Amtsgericht durch den Justizminister bestimmt.

Auf das Verfahren bei F ü h r u n g der Bahngrundbücher finden die Vorschriften der Reichsgrundbuchsordnung (RGBl. Nr. 1898, S. 757) sowie die zu ihrer Ausführung und

Ergänzung dienenden Vorschriften Anwendung, jedoch mit den im Ges. über die Bahneinheiten getroffenen Änderungen.

Das Verfahren bei Anlegung der Bahngrundbücher richtet sich nach den Bestimmungen des Ges. selbst, bzw. seiner Ausführungsvorschriften, insbesondere der allgemeinen Verfügung des Justizministers vom 11. November 1902 (JM. Bl. S. 275 ff.).

Jede Bahneinheit erhält ein Grundbuchblatt. Mehrere selbständige Bahneinheiten können (unter den Voraussetzungen des § 4 Grundbuchsordnung, derselbe Eigentümer, Bezirk desselben Amtsgerichtes, keine Befürchtung von Verwirrung) auf einem Grundbuchblatte eingetragen werden. Auch kann unter ähnlichen Voraussetzungen der Eigentümer einer Bahneinheit diese einer anderen Bahneinheit als Bestandteil zuschreiben lassen (§ 5 Grundbuchsordnung).

Die innere Einrichtung der Grundbücher ist durch die oben zitierte Anordnung des Justizministers auf Grundlage der allgemeinen Verfügung vom 20. November 1899 zur Ausführung der Grundbuchsordnung geregelt, der auch Formularien für die Grundbuchblätter beigefügt sind.

Jedes Grundbuchblatt besteht aus einem Titel, das ist einem besonderen Abschnitt für die vorgeschriebenen Angaben über den Bestand der Bahneinheit, und aus drei Abteilungen.

a) In den Titel des Grundbuchblattes ist eine Beschreibung des Bahnunternehmens aufzunehmen. Diese hat den Anfangs- und Endpunkt der Bahn und den übrigen wesentlichen Inhalt der Genehmigung (Art der Bahn, Betriebskraft u. a.), insbesondere eine etwaige Begrenzung der Zeitdauer für das Bahnunternehmen zu enthalten. Von der Genehmigungsurkunde ist eine beglaubigte Abschrift zu den Grundakten zu nehmen. Solange die Genehmigung zur Eröffnung des Betriebes nicht erteilt ist, ist dies auf dem Titel zu vermerken (dies, um zur Vorsicht bei Beurteilung der Kreditwürdigkeit zu mahnen).

In den Titel sind ferner folgende für den Wert des Unternehmens als Kreditbasis wichtige Angaben aufzunehmen:

1. Die Länge der auf eigenem und der auf fremdem Grund und Boden gelegenen Bahnstrecken;
2. die katastermäßige Bezeichnung derjenigen zur Bahneinheit gehörigen Grundstücke, deren Widmung für das Bahnunternehmen weder aus ihrem Zusammenhange mit dem Bahnkörper noch sonst äußerlich erkennbar ist. Soweit die Grundstücke in Grundbüchern oder anderen gerichtlichen Büchern verzeichnet sind, ist auch das Grundbuchblatt oder die sonstige buchmäßige Bezeichnung derselben anzugeben;
3. die zur Bahneinheit gehörigen Fonds (z. B. Reserve-, Erneuerungs-, Unfallsversicherung-, Amortisationsfonds, § 4, Z. 2);
4. die Bestimmungen über das Anteilsverhältnis an denjenigen Gegenständen, die mehreren Bahnunternehmungen gewidmet sind (z. B. Gemeinschaftsstationen, gemeinsame Fonds).

In den Grundakten sind die für die Realität des Unternehmens wichtigen Umstände des Betrages des zur Anlage und Ausrüstung der Bahn verwendeten Kapitals (Baukapitals) und des Betrages der Betriebseinnahmen und der Betriebsausgaben eines jeden Geschäftsjahres zu verzeichnen (nicht des Gesellschaftskapitales und der Statuten, die aus dem Handelsregister ersichtlich sind).

Aus § 11, Z. 2, ist zu entnehmen, daß die einzelnen zur Bahneinheit gehörigen Grundstücke, soferne deren Widmung für das Bahnunternehmen äußerlich erkennbar ist, im Grundbuchblatte nicht ersichtlich gemacht werden, da bereits aus den Angaben über die Anfangs- und Endpunkte der Bahn und über die Länge der Bahnstrecken der Grundstock des Immobilarbesitzes der Bahn mit der für die Kreditwürdigkeit des Unternehmens erforderlichen Genauigkeit zu erkennen ist.

Bei jenen Grundstücken, deren Widmung für das Bahnunternehmen äußerlich nicht erkennbar ist, wird zum Vermerke im Bahnvereinsbericht vorausgesetzt, daß der Nachweis erbracht wird, daß das Grundstück dem Bahneigentümer gehört und frei von Hypotheken, Grundschulden und Rentenschulden ist (§ 12). Sofern für das Grundstück das Grundbuchrecht maßgebend ist, wird dieser Nachweis durch Vorlegung einer zu den Grundakten zu nehmenden beglaubigten Abschrift des Grundbuchblattes geführt. Bei anderen Grundstücken hat das Amtsgericht nach Maßgabe des in den einzelnen Landesteilen geltenden Rechtes auf Grund der ihm vorzulegenden Auszüge aus den über die Eigentums- und Belastungsverhältnisse des Grundstücks geführten Büchern zu entscheiden, ob der Nachweis als geführt zu erachten ist. Auf Erfordern des Amtsgerichtes ist eine Bescheinigung des Ortsvorstandes oder der sonst zur Ausstellung solcher Bescheinigungen berufenen Behörde über den Eigenbesitz und die bekannten dinglichen Rechte beizubringen. Auch kann von dem Amtsgericht eine öffentliche Aufforderung zur Anmeldung von Eigentums- und anderen Ansprüchen erlassen werden.

Ist dem Amtsgerichte bei der von ihm vorgenommenen Prüfung bekannt geworden, daß auf dem Grundstück andere dingliche Rechte als Hypotheken, Grundschulden und Rentenschulden lasten, so darf der Vermerk auf dem Titel nur stattfinden, falls von der Bahnaufsichtsbehörde bescheinigt wird, daß diese Rechte mit der Betriebsfähigkeit des Bahnunternehmens vereinbar sind. Behufs Sicherung des öffentlichen Interesses an der Richtigkeit der Angaben des Bahngrundbuches ist bei dessen Belegung die Mitwirkung der Bahnaufsichtsbehörde erforderlich – daher ist der Antrag auf Anlegung des Bahngrundbuchblattes durch Vermittlung dieser Behörde an das Gericht zu leiten.

b) Von den drei Abteilungen des Bahngrundbuches enthält die erste den Eigentümer, den Erwerbsgrund (Genehmigungsurkunde), Erwerbspreis, Wert u. s. w.; die zweite die Lasten und Beschränkungen und die dritte die auf der Bahneinheit ruhenden Hypotheken, Grundschulden, Rentenschulden nebst den diesbezüglichen Änderungen und Löschungen.

Das Ersuchen der Bahnaufsichtsbehörde um Anlegung des Bahngrundbuches muß die Person des Bahneigentümers und die im § 11, Absatz 1, bezeichneten Angaben enthalten.

Die Aufnahme der übrigen nach § 11 erforderlichen Angaben in den Titel oder die Grundakten sowie die Abänderung der Angaben des Titels erfolgt gleichfalls auf Ersuchen der Aufsichtsbehörde; dem Ersuchen sind die Genehmigungsurkunde in Urschrift oder in beglaubigter Abschrift sowie die in § 12 bezeichneten beglaubigten Abschriften und Auszüge beizufügen.

Der Bahneigentümer ist verpflichtet, der Aufsichtsbehörde die erforderlichen Angaben und Urkunden zu liefern, und kann zur Beibringung derselben von der Bahnaufsichtsbehörde angehalten werden. Von der letzteren ist die Übereinstimmung

der Angaben in betreff des Baukapitales sowie in betreff der jährlichen Betriebseinnahmen und Betriebsausgaben mit den Abschlüssen der ihr von dem Bahneigentümer vorzulegenden Rechnungsbücher zu bescheinigen.

Die rechtliche Existenz der Bahneinheit wird beendet durch Erlöschen der Genehmigung und, wenn die Bahn im Bahngrundbuch eingetragen ist, durch Schließung des Grundbuchblattes (§ 3, Abs. 1).

Von dem Erlöschen der Genehmigung (wohl auch bei Staatserwerb der Bahn) hat die Bahnaufsichtsbehörde dem Amtsgerichte Kenntnis zu geben (§ 14). Das Amtsgericht hat nach Empfang dieser Mitteilung das Grundbuchblatt zu schließen, wenn keine Hypotheken, Grundschulden oder Rentenschulden an der Bahneinheit (Bahnpfandschulden) im Bahngrundbuch (Abteilung 3) eingetragen sind. Belastungen in Abteilung 2 und einzelner Grundstücke hindern die Schließung nicht. Sind Bahnpfandschulden eingetragen, so wird das Erlöschen der Genehmigung vom Amtsgericht im Bahngrundbuch vermerkt und öffentlich bekannt gemacht. Hiermit ändert sich der Charakter der Bahneinheit insofern, als nicht mehr die Bestimmung zum Betriebe für die Zugehörigkeit der einzelnen Gegenstände zur Bahneinheit maßgebend ist, sondern der Zweck der Bahneinheit nur mehr die Befriedigung der Gläubiger ist, demnach gemäß § 4, Abs. 3, die Bahneinheit aus allen zu dieser Zeit zu ihr gehörigen Gegenständen und Rechten sich zusammensetzt, ohne daß dieselben nunmehr ohne Zustimmung sämtlicher Bahnpfandgläubiger (§ 19) oder des Liquidators (§ 46) verändert, vermehrt oder vermindert werden könnten. Es besteht somit für diese Zeit ein gesetzliches Veräußerungsverbot zu gunsten der Bahnpfandgläubiger. Die Schließung des Bahngrundbuchblattes erfolgt in diesem Falle erst bei der Löschung der eingetragenen Bahnpfandschulden oder nach Beendigung des Zwangsliquidationsverfahrens oder im Ablauf von 6 Monaten seit der Bekanntmachung des Erlöschens der Genehmigung, sofern bis zu diesem Zeitpunkte ein Antrag auf Einleitung der Zwangsliquidation nicht gestellt oder die gestellten Anträge durch Zurücknahme oder rechtskräftige Zurückweisung erledigt sind. Werden Anträge auf Einleitung der Zwangsliquidation erst nach Ablauf der 6 Monate zurückgenommen oder rechtskräftig zurückgewiesen, so erfolgt die Schließung des Bahngrundbuchblattes mit dem Zeitpunkte der Erledigung aller Anträge.

Über das Verhältnis zwischen dem Bahngrundbuche und dem allgemeinen Grundbuche bestimmt § 15:

Nach Anlegung des Bahngrundbuches ist die Zugehörigkeit eines Grundstücks zur Bahneinheit in dem über das Grundstück geführten Grundbuch einzutragen. Nach Aufhören der Bahneinheit ist der Vermerk unter gleichzeitiger Eintragung eines durch eine Veräußerung derselben eingetretenen Eigentumswechsels zu löschen.

Der Bahneigentümer ist verpflichtet, die Eintragung und Löschung zu beantragen, und kann hierzu von der Bahnaufsichtsbehörde, der er ein Verzeichnis der zur Bahneinheit gehörigen Grundstücke mitzuteilen hat, angehalten werden. Soweit die Grundstücke auf dem Titel des Bahngrundbuchblattes vermerkt sind, wird die Eintragung und Löschung von dem das Bahngrundbuch führenden Amtsgericht von Amts wegen veranlaßt. Wird ein Grundstück, das bisher im Grundbuch nicht eingetragen war, in das Grundbuch aufgenommen, so ist die Zugehörigkeit zur Bahneinheit von Amts wegen zu vermerken.

Von dem Aufhören der Bahneinheit an kann der Vermerk über die Zugehörigkeit eines Grundstücks zu derselben nur mit Zustimmung der Bahnaufsichtsbehörde oder des Liquidators im Falle der Zwangsliquidation gelöscht werden.

Die Bedeutung des in dieser Bestimmung vorgeschriebenen Sperrvermerkes für die zur Bahneinheit gehörigen Grundstücke in den allgemeinen Grundbüchern ist die, daß solange die Genehmigung besteht, Verfügungen über das Grundstück oder die daran haftenden Rechte nur insoweit zulässig sind, als sie die Betriebsfähigkeit des Unternehmens nicht beeinträchtigen und hierüber eine Bescheinigung der Bahnaufsichtsbehörde erteilt ist (§§ 5, 6, 7, 37). Nach Erlöschen der Genehmigung weist der Vermerk für den Fall, daß Bahnpfandschulden eingetragen sind, auf das bis zur Schließung des Bahngrundbuches bzw. bis zum Aufhören der Bahneinheit zu gunsten der Bahnpfandgläubiger bestehende Veräußerungsverbot hin. Zu bemerken ist, daß der Sperrvermerk nur dann bei den einzelnen Grundstücken im allgemeinen Grundbuche einzutragen ist, wenn ein Bahngrundbuchblatt besteht. Wurde ein solches nicht angelegt, so ist ein solcher Vermerk auch in den allgemeinen Grundbüchern nicht notwendig, wofür nach den Motiven die Erwägung maßgebend war, daß in diesen Fällen nach § 4, Abs. 2 nur solche Grundstücke zur Bahneinheit gehören, bei denen die Widmung für die Bahn äußerlich erkennbar ist.

Über die Gebühren aus Anlaß der Anlegung des Bahngrundbuches enthalten die §§ 59, 69 und 134 des preußischen Gerichtkostenges. (Bekanntmachung vom 6. August 1910, Gesetzessammlung, S. 183) Vorschriften.

In Österreich wurde nach der allgemeinen schweren Finanzkrise von 1873, das Ges. vom 19. Mai 1874, RGBl. Nr. 70, betreffend die Anlegung von E., die Wirkung der an einer Eisenbahn eingeräumten Hypothekarrechte und die bücherliche Sicherung der Pfandrechte der Besitzer von Eisenbahnprioritätsobligationen (später ergänzt durch das Ges. vom 23. Mai 1883, RGB. Nr. 83 über die Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters §§ 46 bis 48) und damit im Zusammenhange das Ges. vom 24. April 1874, RGB. Nr. 49 über die gemeinsame Vertretung der Besitzer solcher Obligationen erlassen.

Das österreichische Eisenbahnbuchges. erstreckt seine Wirksamkeit auf alle Bahnen, die dem öffentlichen Verkehre zu dienen haben und zu deren Herstellung das Expropriationsrecht zugestanden wurde, somit auch auf Staatsbahnen, sowie Kleinbahnen, die diesen Voraussetzungen entsprechen; es findet aber keine Anwendung auf Schleppbahnen, die bloß den Verkehr zu einem Fabriksunternehmen vermitteln und Bestandteil desselben sind, und Bergwerksbahnen, für die als Bestandteile eines Bergwerkes zwar das Expropriationsrecht zusteht, die jedoch nicht für den öffentlichen Verkehr bestimmt sind.

Eine weitere Voraussetzung für die Anwendbarkeit des Eisenbahnbuchges. ist, daß die Bahnunternehmung zum Zweck ihres Betriebes Grundstücke erworben hat, und nicht etwa bloß mit Hilfe von Benützungsrechten an fremden Grundstücken (wie etwa bei Straßenbahnen ohne eigenen Bahnkörper) ihren Betrieb durchführt.

Nicht entscheidend ist die Betriebsart (auch Pferdebahnen können eingetragen sein).

In das E. sind gemäß § 2 des Ges. alle im Besitze einer Eisenbahnunternehmung stehenden Grundstücke einzutragen, die zum Betriebe einer Eisenbahn zu dienen haben (Eisenbahngrundstücke im eigentlichen Sinne), wofür die Möglichkeit der Expropriation ein Kriterium bilden kann, nicht aber der sonstige Immobilarbesitz der Eisenbahnunternehmung, der vielmehr dem allgemeinen Grundbuch einzuverleiben ist.

Die Bedeutung des E. kommt im § 5 des Ges. am klarsten zum Ausdruck.

Die den Inhalt der Eisenbahneinlage bildende Bahn (oder jener Teil derselben, der etwa durch ein Spezialanlehen eine Sonderbelastung hat; Entscheidung des VGH. vom 8. August 1876, Z. 9301) ist nämlich als eine bücherliche Einheit anzusehen, zu der nebst den Eisenbahngrundstücken auch das ganze im Besitze der Unternehmung befindliche Material gehört, das entweder:

1. zur Herstellung oder Instandhaltung der Bahn bestimmt ist, sofern es bereits in den örtlichen Bereich der Bahn gebracht ist, oder

2. zum Betriebe der Bahn gehört, u. zw. von diesem sowohl

a) das in feste Verbindung mit der Bahn gesetzte, als auch

b) das zum dauernden Gebrauche an Ort und Stelle bestimmte, sowie

c) alles übrige zum Fahrbetriebe oder in anderer Weise zum Betriebe der Bahn gehörige Material.

Bei fremden Eisenbahnen, die sich mit einem Teile ihrer Linie in das Geltungsgebiet dieses Ges. erstrecken, ist das Betriebsmaterial nicht als zu der bücherlichen Einheit gehörig anzusehen, sofern nicht durch ein mit der betreffenden Regierung geschlossenes Übereinkommen etwas anderes festgesetzt worden ist.

Die bücherliche Einheit ist die äußere Erscheinungsform der Kreditbasis der Eisenbahnen, wenn auch in Wirklichkeit die Grundlage des Eisenbahnkredites nicht so sehr in den körperlichen, zur Eisenbahn gehörigen Objekten zu suchen ist als in dem Unternehmen als wirtschaftlichem Ganzen mit allen seinen Rechten und Gewinnmöglichkeiten.

Ein charakteristischer Unterschied des Systems des österreichischen Eisenbahnbuchges. von jenem des preußischen Ges. über die Bahneinheiten ist, daß in Österreich alle Bahngrundstücke einzeln mit ihren Katastralbezeichnungen (§ 23) im E. und nur in diesem eingetragen werden, in den allgemeinen Grundbüchern aber nicht erscheinen, bzw. aus diesen ausgeschieden werden (§ 31).

Der im allgemeinen Grundbuchges. festgelegte Grundsatz, daß Eintragungen sich nur auf den ganzen Grundbuchkörper beziehen können, gilt auch für das E. insoferne, als Pfandrechte, die zur zwangsweisen Veräußerung führen könnten, an Teilen der als bücherliche Einheit behandelten Bahn nicht erworben werden können (§ 5).

Dagegen schließt die Behandlung einer Bahn als bücherliche Einheit nicht aus, daß in Ansehung einzelner Bestandteile der Bahn (z. B. bei Bahnhöfen, Brücken) ein geteiltes Eigentum oder ein Miteigentum, sowie daß an einzelnen Bestandteilen der Bahn andere die Ausübung des Eigentumsrechtes beschränkende Rechte, wie Grunddienstbarkeiten, Bestandrechte mit der Wirkung dinglicher Rechte bestehen.

Desgleichen wird durch die Behandlung der Bahn als bücherliche Einheit nicht ausgeschlossen, daß ein Einlösungs- oder Heimfallsrecht des Staates sich nur auf die diesem Rechte durch Ges. oder Vertrag unterworfenen Objekte, somit z. B. nicht auf die Fahrbetriebsmittel beschränkt.

Die Anlegung und Führung des E. ist auch in Österreich nicht zentralisiert, jedoch auch nicht, wie in Preußen ganz lokalisiert. Es sind berufen:

1. für Bahnen, die nicht die Grenze eines Landes überschreiten, der Gerichtshof erster Instanz, der sich am Sitze der politischen Landesbehörde befindet, so daß also nur ein E. für jedes Kronland besteht;

2. für Bahnen, die durch mehr als ein Land geführt werden, jener Gerichtshof erster Instanz am Sitze der politischen Landesbehörde eines dieser Länder, bei dem die Unternehmung um die Errichtung der Einlage einschreitet.

Zerfällt der Bahnbesitz einer Unternehmung in mehrere bücherliche Einheiten, die nach den vorstehenden Bestimmungen in die E. verschiedener Gerichtshöfe einzutragen wären, so bestimmt das Eisenbahnministerium nach Anhörung der Unternehmung einen unter diesen Gerichtshöfen, bei dem die Einlagen für alle der Unternehmung gehörigen bücherlichen Einheiten zu errichten und zu führen sind (§ 10 EBG.).

Das E. besteht aus den Eisenbahneinlagen und der Urkundensammlung (§ 3).

Für jede Eisenbahn, bzw. für jeden Teil derselben, der den Gläubigern gegenüber als Ganzes zu gelten hat, bei aus dem Auslande übergreifenden

fremden Bahnen für den übergreifenden Teil, ist ein besonderes Buch (Einlage) zu errichten (§§ 4, 5). Die Einlage besteht aus:

a) Dem Bahnbestandblatt, das in der Aufschrift den Namen und die Richtung der Bahn anzugeben hat und in zwei Abteilungen zerfällt; die erste enthält die einzelnen, zum Betriebe der Bahn nötigen, innerhalb Österreich belegenen (§ 4) Grundstücke (Eisenbahngrundstücke § 2), seien sie im vollen oder nur im geteilten oder Miteigentum des Bahnunternehmens; die zweite Abteilung enthält die mit dem Besitz der ganzen Bahn oder einzelner Eisenbahngrundstücke verbundenen dinglichen Rechte an fremden Grundstücken;

b) dem Eigentumsblatt, das Firma und Sitz der Unternehmung und ihre Rechte an der ganzen bücherlichen Einheit, ebenso auch die Beschränkungen der letzteren, insbesondere ein Einlösungs- oder ein über § 8 des Eisenbahnkonzessionsgesetzes hinausgehendes (OGH. 2. Oktober 1877, Z. 11292) Heimfallsrecht des Staates, auch das Betriebsrecht des Staates, Peagerechte u. s. w. zu enthalten hat;

c) dem Lastenblatt mit zwei Abteilungen, wovon die erste die die ganze bücherliche Einheit betreffenden Lasten, die zweite die auf einzelnen Eisenbahngrundstücken ruhenden Lasten und die an solchen Grundstücken dritten Personen aus dem geteilten Eigentum oder Miteigentum zustehenden Rechte enthält (§ 8).

Im Eigentumsblatt der Eisenbahnbucheinlage ist das Eigentumsrecht der Eisenbahngesellschaft nur in dem Fall einzutragen, wenn der letzteren in der Konzessionsurkunde ausdrücklich das Eigentumsrecht an den konzessionierten Bahnstrecken eingeräumt ist; sonst (wenn z. B. der Unternehmung nur ein dauerndes Nutzungsrecht und Betriebsrecht an Staatsbahnen eingeräumt ist) sind nur die konzessionsmäßigen Rechte einzutragen (OGH. 15. Juni 1875, Z. 6407).

Über die Natur des Bahneigentums und die Möglichkeit der Eintragung des vollen Eigentumsrechtes für die Bahnunternehmung bestehen in der Literatur und gerichtlichen Praxis verschiedene Ansichten (s. Randa, Eigentum. Leipzig 1893, S. 490, Bartsch, Grundbuchsgesetz. Wien 1902, S. 671, und die dort zitierten).

Die Anlegung des E. zerfällt in zwei Stadien: die Eröffnung einer vorläufigen Einlage durch den zur Führung des E. berufenen Gerichtshofes und die Ermittlung der Eisenbahngrundstücke durch die lokalen Bezirksgerichte.

Die im Ges. vorgesehenen Besonderheiten des Verfahrens für Bahnen, die bei Eintritt der Wirksamkeit des Ges. bereits im Betriebe standen, sind heute gegenstandslos.

a) Die vorläufige Einlage hat den Zweck, eine Grundlage für die Erwerbung bücherlicher Rechte an den in der Entstehung begriffenen Bahnen zu bieten.

Das Ansuchen um die Errichtung einer vorläufigen Einlage hat die Bahnunternehmung innerhalb drei Monaten nach Bestimmung der Richtung der Bahn einzubringen. Die Beilagen zu ihrem Gesuche haben zu enthalten:

1. Eine vom Eisenbahnministerium oder in dessen Auftrage erteilte Bestätigung über die Richtung der Bahn und über die hierdurch bedingte Zuständigkeit (§ 10) sowie darüber, daß die Bahn nach § 1 des Ges. einen Gegenstand des E. zu bilden hat.

2. Eine die Bahnlinie veranschaulichende Übersichtskarte, aus der die durch die Bahn berührten Bezirksgerichtsprengel zu entnehmen sind, nebst einem Verzeichnisse dieser Bezirksgerichte.

3. Diejenigen Urkunden, die erforderlich sind, um die Bildung der bücherlichen Einheit und die der Unternehmung in Beziehung auf diese bücherliche Einheit zustehenden Rechte beurteilen zu können (Konzessionsurkunden, Statuten u. dgl., bei Staatsbahnen das betreffende Gesetz).

Das Gericht hat nach Prüfung seiner Zuständigkeit eine vorläufige Einlage zu errichten, wobei an Stelle der ersten Abteilung des künftigen Bahnbestandblattes die beigebrachte Bestätigung über die Richtung der Bahn nebst der Übersichtskarte einzulegen ist und in dem Eigentumsblatte die der Unternehmung auf das Ganze der zu bildenden bücherlichen Einheit zustehenden Rechte mit den aus den vorgelegten Urkunden sich ergebenden Beschränkungen einzutragen sind.

Die beigebrachten einfachen Abschriften, deren Übereinstimmung mit den Originalen von Amts wegen zu bestätigen ist, sind in der Urkundensammlung aufzubewahren.

Durch die Eröffnung der vorläufigen Einlage wird die Kompetenz des Gerichtes als Realinstanz für die die Einlage als Ganzes betreffenden Angelegenheiten begründet; vom Tage der Eröffnung ist die bücherliche Einheit, für die die Einlage errichtet wird, als ein Grundbuchskörper und die Einlage als eine Grundbuchseinlage im Sinne des allgemeinen Grundbuchgesetzes anzusehen. Daher ist dieser Tag entsprechend bekanntzumachen (§ 15).

Die Eröffnung einer vorläufigen Einlage ermöglicht noch vor endgültiger Eintragung im E. die Aufnahme dinglicher, auf die ganze bücherliche Einheit sich erstreckender Rechte (§ 17). Diese Wirkung beginnt hinsichtlich eines einzelnen, in die Einlage aufzunehmenden Eisenbahngrundstückes mit dem Zeitpunkte, in dem die Unternehmung das Grundstück erworben hat, wenn sie auch die erforderliche bücherliche Abschreibung noch nicht erwirkt hat.

Die in der vorläufigen Einlage vorgenommene Eintragung hat jedoch keinen Einfluß auf den Erwerb und Bestand solcher Rechte, die an einem Eisenbahngrundstücke nach dessen Aufnahme in die Eisenbahneinlage fortzubestehen haben.

Auch bleiben diejenigen zur Zeit des Erwerbes bestehenden oder später entstehenden Rechte an einem Eisenbahngrundstücke, deren Aufhebung noch vor der Aufnahme des Grundstückes in die Eisenbahnanlage zu erwirken ist, bis zu dieser Aufhebung unberührt (§ 17).

b) Das Ermittlungsverfahren ist durch die Unternehmung bei den zuständigen Bezirksgerichten, in deren Sprengel die zu erwerbenden Grundstücke liegen, binnen einer vom Eisenbahnministerium zu überwachenden, jedoch erstreckbaren Frist von drei Monaten nach Beendigung der Grundeinlösung im betreffenden Sprengel anzusuchen.

Dem Gesuche sind beizulegen (§ 19): 1. Verzeichnisse der erworbenen Grundstücke, nach Katastralgemeinden geordnet, und mit der Angabe ihrer Katastralbezeichnung und der Besitzvorgänger der Unternehmung, ferner Verzeichnisse der mit dem Besitze der Bahn oder einzelner Grundstücke verbundenen und im Sprengel des Bezirksgerichtes auszuübenden dinglichen Rechte, endlich der an einzelnen Grundstücken haftenden und in die Eisenbahneinlage aufzunehmenden Lasten sowie der dritten Personen aus dem geteilten Eigentum oder aus dem Miteigentume zustehenden Rechte.

2. Die zur Veranschaulichung der Lage und Grenzen der erworbenen Grundstücke dienenden Mappen.

3. Die zur Beurteilung der angegebenen Rechtsverhältnisse erforderlichen Urkunden.

4. Bestätigungen über den Besitz der erworbenen Grundstücke und der hiermit verbundenen Rechte, sofern diese Bestätigungen nicht schon in den, den Erwerb dartuenden Urkunden enthalten sind. Diese Bestätigungen sind, wenn der Erwerb im Enteignungswege erfolgte, durch die politische Behörde, außerdem aber durch den Gemeindevorsteher zu erteilen.

Die zum Nachweise des Erwerbes dienenden Urkunden müssen mit den Erfordernissen einer grundbücherlichen Einverleibung versehen sein.

Hierauf eröffnet das Gericht das Ediktalverfahren mit der Aufforderung an die Interessenten, ihre Ansprüche binnen einer zwischen sechs Wochen und drei Monaten zu bemessenden, nicht erstreckbaren Frist, anzumelden (§ 22).

Die Verlautbarung des Ediktes geschieht an der Gerichtstafel der Bezirksgerichte, in denen die Eisenbahngrundstücke gelegen sind, sowie in der amtlichen Landeszeitung. Das Gesuch der Unternehmung wird zur Einsicht bei Gericht offengehalten. Besonders zu verständigen sind diejenigen, zu deren Gunsten Lasten auf Bahngrundstücken haften, die nicht in das E. aufgenommen werden sollen, mit dem Beisatze, daß ihr Schweigen als Zustimmung zur lastenfreien Übertragung angenommen werde (§§ 20, 22).

Im Edikt ist besonders darauf aufmerksam zu machen, daß dingliche Rechte, die erst an jenem Tage, an dem das Edikt bei dem die Erhebungen leitenden Bezirksgerichte angeschlagen wird, oder nach diesem Tage, an den in die Eisenbahneinlage aufzunehmenden Grundstücken gegen die Besitzvorgänger der Unternehmung erworben werden, bei der Aufnahme dieser Grundstücke in das E. unberücksichtigt bleiben und ihre Wirkungen nur für den Fall und insoweit äußern, als die Aufnahme dieser Grundstücke in das E. unterbleibt.

Werden Rechte angemeldet, so ist zunächst eine gütliche Einigung der Beteiligten zu versuchen (§ 26). Mißlingt dies, so ist über die Ansprüche nur in den besonderen im Ges. angegebenen Fällen zu verhandeln, während die Erörterung der anderen Ansprüche auf den Rechtsweg verwiesen wird, ohne daß dadurch die Aufnahme des Grundstückes in das E. gehindert würde.

Die besonderen Fälle, in denen über Ansprüche zu verhandeln ist, sind in den §§ 27, 28 und 29 des Ges. erörtert.

1. Wird der Besitz der Unternehmung am Grundstücke bestritten und nicht durch eine von der politischen Behörde ausgehende Besitzeinweisungs- oder sonst eine vollen Glauben verdienende Urkunde dargetan, so ist der Unternehmung aufzutragen, die Besitzeinweisung im Enteignungswege zu erwirken.

2. Wird ein aus dem geteilten oder Miteigentume abgeleitetes Recht oder eine andere in das E. aufzunehmende dingliche Rechtsbeschränkung geltend gemacht, so ist das vorliegende Verzeichnis, wenn tunlich, zu berichtigen; andernfalls erfolgt Verweisung auf den ordentlichen Rechtsweg.

3. Richtet sich der angemeldete Widerspruch gegen die lastenfreie Übertragung eines nicht im Enteignungswege erworbenen Grundstückes, so kann, wenn es sich um eine dem Betrage nach bestimmbare Forderung handelt, der Widerspruch beseitigt werden:

a) durch (auch vorzeitige) Zahlung an den Gläubiger;

b) durch Feststellung, daß die Pupillarsicherheit des Hypothekargläubigers oder bei anderen dinglich Berechtigten deren Sicherheit überhaupt nicht gefährdet ist. Kann auf diesem Wege der Widerspruch nicht beseitigt werden, so ist die Unternehmung gleichfalls anzuweisen, die lastenfreie Übertragung durch Enteignung zu bewirken (§ 29).

Wenn andere als die nach § 27–30 zu erörternden Ansprüche erhoben, wenn insbesondere die von der Unternehmung vorgelegten, der Vorschrift des § 19 entsprechenden Erwerbsurkunden angefochten wurden, oder wenn die im § 28 bezeichneten Ansprüche nicht ihre gänzliche Erledigung gefunden haben, so ist den Parteien zu überlassen, diese Ansprüche vor der zuständigen Behörde im gesetzmäßigen Wege geltend zu machen.

Durch diese Geltendmachung kann aber die Übernahme der Eisenbahngrundstücke in die Eisenbahneinlage nicht aufgehalten werden (§ 30).

Nach dem Ablaufe der Ediktalfrist sind die einen Gegenstand des Grundbuches bildenden Grundstücke, in Ansehung deren kein Anspruch angemeldet wurde, sofort daselbst von Amts wegen abzuschreiben.

War ein Anspruch angemeldet worden, so ist die Abschreibung erst dann vorzunehmen, wenn der Anspruch durch ein Übereinkommen der Parteien (§ 26) oder durch eine endgültige Entscheidung der zuständigen Behörde auf dem in diesem Ges. bezeichneten Wege erledigt worden ist (§§ 27–29), oder wenn es sich herausgestellt hat, daß der Anspruch nicht geeignet ist, die Übernahme der Eisenbahngrundstücke in die Eisenbahneinlage aufzuhalten.

Nachdem alle der begehrten Aufnahme der Eisenbahngrundstücke in die Eisenbahneinlage entgegenstehenden Hindernisse beseitigt und die Abschreibungen sowie die sonstigen Berichtigungen in den öffentlichen Büchern durchgeführt sind, hat das Gericht die von der Unternehmung vorgelegten Verzeichnisse, die der Richtung der Bahn entsprechend zu ordnen und erforderlichenfalles richtigzustellen sind, nebst den Mappen, dann die Urkundenabschriften, deren Übereinstimmung mit den Originalen von Amts wegen zu bestätigen ist, endlich die übrigen Verhandlungsakten an jenen Gerichtshof zu übersenden, bei dem die vorläufige Einlage für die Bahn eröffnet worden ist.

Die etwa noch in den Akten zurückgebliebenen Originalurkunden sind den Parteien zurückzustellen (§ 33).

Der Gerichtshof hat den gesetzmäßigen Vorgang der Bezirksgerichte bei der Ermittlung der Eisenbahngrundstücke zu prüfen und nötigenfalls die erforderlichen Verbesserungen oder Vervollständigungen zu veranlassen.

Die ordnungsgemäß befundenen Verzeichnisse sind in der Eisenbahneinlage an den vorgeschriebenen Stellen einzulegen.

Die Urkundenabschriften sind nebst denjenigen Akten, deren Inhalt eine Grundlage der in den Verzeichnissen enthaltenen Eintragungen bildet, in die Urkundensammlung niederzulegen, in die auch die abgesondert zu verwahrenden Mappen aufgenommen werden.

Wenn dem Gerichtshofe von sämtlichen Ermittlungsgerichten die Erhebungen vorliegen, erfolgt der Schluß des Ermittlungsverfahrens, indem die vorläufige Einlage in eine dauernde ver-

wandelt wird. Die in beiden Abteilungen des Bahnbestandblattes und in der zweiten Abteilung des Lastenblattes eingelegten Verzeichnisse werden der Richtung der Bahn entsprechend geordnet, die Einlage mit einem Übersichtsblatte versehen und ihre Bezeichnung als einer vorläufigen durch die Bezeichnung als einer dauernden ersetzt. Die Eisenbahneinlage stellt sodann den gesamten Besitz dar, der zu der bücherlichen Einheit gehört (§ 41).

Das gegen die gerichtlichen Verfügungen im Anlegungsverfahren zustehende Rechtsmittel ist die Berufung unter sinngemäßer Anwendung der Vorschriften des Verfahrens außer Streitsachen (§ 39).

Für nachträgliche Erwerbungen der Eisenbahnen ist die Aufnahme in die Eisenbahneinlage nach gleichen Grundsätzen zu erwirken (§ 40).

Die Vergrößerung oder Verringerung des Umfanges der bücherlichen Einheit erfolgt, soweit es sich um die Abschreibung einzelner Parzellen handelt, nach den Vorschriften des Grundbuchges. vom 6. Februar 1869, RGB. Nr. 18.

Die Abschreibung kann nur unter der Voraussetzung erfolgen, daß die Grundstücke für den Bahnbetrieb entbehrlich sind und die darauf bestehenden Rechte dritter Personen übertragen werden; insbesondere ist für die lastenfreie Abtrennung eines Teiles einer Eisenbahneinlage, in der das Pfandrecht für Forderungen aus ausgegebenen Teilschuldverschreibungen einverleibt ist, die ausdrückliche, von der Kuratelbehörde genehmigte Zustimmung des gemeinsamen Kurators oder die Bestätigung des Regierungskommissärs, daß die Sicherheit der Teilschuldverschreibungen durch die Abtrennung nicht gefährdet wird, erforderlich.

Die Abschreibung von Parzellen wegen Aufnahme in das Verzeichnis für öffentliches Gut kann sofort ohne vorausgegangene Anmerkung der Abschreibung bewilligt werden.

Eine Vereinigung mehrerer bücherlicher Einheiten durch deren Zuschreibung zu einer bereits bestehenden Eisenbahneinlage ist nur dann zulässig, wenn die Verschiedenheit der Eintragungen im Eigentumsblatte nicht entgegensteht, die Belastung eine gleiche ist und das allenfalls bestehende Hindernis gleichzeitig mit der Vereinigung beseitigt wird.

Die Teilung einer Eisenbahneinlage durch Abschreibung eines Teiles einer eine bücherliche Einheit bildenden Bahn und die Eröffnung einer selbständigen Einlage hierfür unter Übertragung der zu gunsten dritter Personen bestehenden Eintragungen ist möglich, wenn bereits in der Konzession oder durch eine besondere Ermächtigung des Eisenbahnministeriums die Bewilligung dazu gegeben wurde.

Durch solche Änderungen im Umfange der bücherlichen Einheit können Änderungen der Zuständigkeit des Gerichtshofes, bei dem bisher die Einlage geführt wird, eintreten.

Die Übertragung einer Eisenbahneinlage in ein anderes E. ist durch ein Edikt kundzumachen (§ 44).

Wenn die ganze, den Gegenstand der bücherlichen Einheit bildende Eisenbahn als solche zu bestehen aufhört, entfallen die Voraussetzungen für den Bestand der Eisenbahneinlage. Die einzelnen Grundstücke sind wieder in das Grundbuch zu übertragen, dies jedoch erst dann, wenn die Rechtsverhältnisse, zu deren Sicherung die Eisenbahneinlage diente, gelöst sind. Daher dürfen nunmehr nicht neue Lasten auf die ganze bücherliche Einheit erworben werden. Um dies zu verhindern, muß auf Ansuchen des Regierungskommissärs die Verfügung, daß die eine bücherliche Einheit bildende Bahn aufgelassen werde, an der Spitze der Einlage auf eine in die Augen fallende Weise angemerkt werden.

Die Eisenbahneinlage ist als erloschen zu bezeichnen, wenn die in der ersten Abteilung des Lastenblattes bestehenden Lasten sowie die auf dem Eigentumsblatte eingetragenen Beschränkungen gelöscht sind. Die Löschung dieser Eintragung hat nicht von Amts wegen, sondern nur auf Einschreiten der Interessenten zu erfolgen. Die einzelnen Grundstücke werden sodann in neuzueröffnende Einlagen in jenen Grundbüchern, in denen sie früher innelagen, eingetragen oder bestehenden Einlagen zugeschrieben, unter gleichzeitiger Übertragung der bestehenden Eintragungen in der zweiten Abteilung des Lastenblattes. Hierauf hat die Löschung der Eisenbahneinlage von Amts wegen zu erfolgen und ist, wie die Übertragung der Grundstücke, durch ein Edikt kundzumachen.

Zur Überwachung der Erfüllung der den Eisenbahnunternehmungen durch das Eisenbahnbuchges. auferlegten Verpflichtungen sind den Eisenbahnen Regierungskommissäre beigegeben (§ 53), für deren Tätigkeit durch eine Erläuterung zu dem Eisenbahnbuchges. (Zirkularerlaß des HM. vom 5. August 1874, Z. 13114) Vorschriften erlassen worden sind.

Die Regierungskommissäre haben keine eigentliche Exekutivgewalt, sondern haben ihre Wahrnehmungen gegebenenfalls der Eisenbahnaufsichtsbehörde behufs Anwendung der im § 53 des Ges. vorgesehenen Zwangsmittel (Geldstrafen, allenfalls anderweitige Verfügun-

gen nach der Eisenbahnbetriebsordnung) zur Kenntnis zu bringen.

Die Amtshandlungen aus Anlaß der Errichtung einer Eisenbahneinlage sind stempel- und gebührenfrei, ebenso die hierzu erforderlichen Schriftstücke.

Auch die Eintragung des Pfandrechtes unterliegt der Eintragungsgebühr nicht, ebenso die Übertragung von Eisenbahngrundstücken in andere öffentliche Bücher und die Übertragung des Lastenbestandes, wenn nicht zugleich eine Änderung in der Person des Berechtigten erfolgt (§ 54).

Über die Einzelheiten der Anlegung zur Führung von E. ist eine Ausführungsverordnung des Justizministeriums vom 31. Mai 1874, RGB. Nr. 87 ergangen.

Über die Wirkungen des im E. eingetragenen Pfandrechtes (§§ 46 und 47 des Ges.), s. Art. Verpfändung von Eisenbahnen, über die ebenfalls im Eisenbahnbuchges. enthaltenen Vorschriften zur Sicherung der Rechte der Besitzer von Eisenbahnprioritätsobligationen vgl. Art. Eisenbahnkredit und Prioritätsobligationen.

Einer älteren Periode der Eisenbahngesetzgebung gehört das ungarische Ges. vom 7. April 1868, über die abgesonderte zentralisierte, grundbücherliche Eintragung der in den Ländern der ungarischen Krone befindlichen Eisenbahnen und Kanäle an, abgeändert durch Gesetzart. 61 vom Jahre 1884.

Auch das ungarische Ges., das Bestimmungen über das bewegliche Vermögen, insbesondere die Betriebsmaterialien und über die Zwangsvollstreckung gegen Eisenbahnen nicht enthält, verlangt die Eintragung sämtlicher, auch der bereits zur Zeit ihrer Gesetzeskraft vorhanden gewesenen Bahnen (§ 48), begründet für die einzelnen Bahnen in rechtlicher Beziehung bücherliche Einheiten (§ 4), erfordert den Eintrag der Bahnanlagen in allen ihren Bestandteilen nebst den der Unternehmung auf die ganze bücherliche Einheit zustehenden Rechten und den darauf ruhenden Lasten und gestattet nur die hypothekarische Belastung der Sachgesamtheit, nicht ihrer einzelnen Teile (§ 41). Für die einzelnen Eisenbahnen sind abgesonderte, zentralisierte Grundbücher (Zentralgrundbücher) in Pest unter der Aufsicht und Leitung der Zentralgrundbuchbehörde anzulegen (§§ 1, 2). Die Grundbuchgerichtsbarkeit steht dem Gericht der kgl. Freistadt Pest zu (§ 45). Von Eisenbahnverwaltungen, die außerhalb Pest ihren Sitz haben, ist ein Vertreter in Pest zu bestellen (§ 3). Einzutragen ist der gesamte enteignete Grundkomplex, die Eisenbahnen mit allen Appertinenzen und den dazugehörigen Höfen, Gebäuden, Brücken, Dämmen, Schleusen und sonstigen Rechten. Die Grundlage für die Zentralgrundbücher bilden die gelegentlich des Enteignungsverfahrens angefertigte authentische Karte und die zu ihr gehörige Beschreibung (Konskription), § 4. Die Authentisation der Konskription und Karte erfolgt von Amts wegen durch die Authentisierungskommission (§ 8 ff.). Die Beschreibung ist für jede Katastergemeinde (Hotter) gesondert anzulegen; sie muß das gesamte, für die Bahn erworbene Grundeigentum nach Flächenmaß nebst Bauwerken und allen Rechten enthalten und mit der Karte in voller Übereinstimmung sein (§§ 5, 6). Nach Authentisierung auf Grund eines Ediktalverfahrens werden die enteigneten Parzellen in den einzelnen Grundbuchsprotokollen abgeschrieben (§§ 11 – 16), dagegen in die Zentralgrundbücher, sobald die Authentisierung für eine Katastergemeinde beendet ist, ihrem Bestand nach eingetragen (§ 42). Da die Bestandteile der Bahn nicht belastet sein dürfen, bedarf es zur Eröffnung des Zentralgrundbuchs noch eines die Freiheit von Lasten feststellenden, bzw. die Lastenfreiheit herstellenden Verfahrens seitens desjenigen Gerichts, das die Abschreibung der enteigneten Parzellen in den Grundbuchsprotokollen vorgenommen hat (§§ 17 – 27). Erst nach Erledigung dieses Verfahrens für sämtliche von dem Bahnunternehmen berührten Katastergemeinden erfolgt die Eröffnung des Zentralgrundbuchs (§ 45).

Das für jede Bahn gesondert anzulegende Zentralgrundbuch besteht aus *a)* einem Hauptblatt, enthaltend Firma, Sitz, die Endpunkte der Bahn und die von ihr berührten Katastergemeinden (§ § 30, 31); *b)* einem Eigentumsblatt für etwaige Übertragungen und Beschränkungen des Eigentumsrechts an der gesamten Bahnanlage (§ 30); *c)* je einem Besitzblatt für die einzelnen Katastergemeinden in vier Rubriken, worin unter Bezug auf die Bezeichnungen der Konskription und Karte die Bestandteile der Bahn mit ihrem Flächenmaß nebst Bauwerken, ferner die die einzelnen Grundstücke belastenden Rechte und Servituten und die Änderungen, einzutragen sind (§§ 32 – 49, Gesetzart. 41 ex 1881); *d)* einem Lastenblatt zur Eintragung der dem Unternehmen als Ganzem aufliegenden Lasten (§ 41).

Das Verfahren der Anlegung des E. ist infolge der Bestimmungen des Gesetzart. 41 von 1881 dem österreichischen, soweit nicht durch die Zentralisation der ungarischen Gerichtsverfassung und Verwaltung sowie des E. selbst Abweichungen notwendig sind, vielfach angenähert (insbesondere im Ediktalverfahren).

In der Schweiz besteht kein Eisenbahngrundbuch, sondern ein für das ganze Bundesgebiet einheitliches Pfandbuch zur Aufnahme sämtlicher Pfandrechte an Eisenbahnen (Bundesges. über die Verpfändung und Zwangsliquidation der Eisenbahnen auf dem Gebiet der schweizerischen Eidgenossenschaft vom 24. Juni 1874, abgeändert durch BGes. vom 20. Dezember 1878.

Ein Pfandrecht kann nach Bewilligung des Bundesrates (Art. 1) sowohl an der ganzen Bahn, wie auch an einer einzelnen Linie bestellt werden (Art. 9); alle Pfandrechte, sowohl die zurzeit des Geltungsbeginns des Ges. bestandenen, wie die nachher bestellten, sind in das Pfandbuch einzutragen (Art. 5). Das Pfandrecht umfaßt den Bahnkörper, die mit diesem zusammenhängenden Landparzellen und alle auf diesem Gelände befindlichen Hochbauten, ferner das gesamte für den Betrieb und den Unterhalt der Bahn bestimmte Material (Art. 9). Über die Einrichtung des Pfandbuchs ist in Gemäßheit des Art. 5 eine Verordnung des Bundesrats, betreffend Einrichtung und Führung des Pfandbuches über die Verpfändung von Eisenbahnen vom 17. September 1874 und ein Nachtrag zu dieser Verordnung vom 22. Januar 1879 ergangen. Alle Titel von Eisen-

bahnanleihen mit Pfandrechten sind von dem Pfandbuchführer (Sekretär der Eisenbahnabteilung des Post- und Eisenbahndepartements) vor der Emission abzustempeln, zu unterzeichnen und im Pfandbuch vorzumerken.

Das Pfandbuch erhält eine Überschrift mit dem Namen des Schuldners und 7 Rubriken (Nummer des Pfandrechtes, Datum der Bewilligung des Bundesrates, die Forderung nach ihrem Betrag, die Zeit ihrer Entstehung, Gläubiger, Verzinsungs-, Rückzahlungs- und andere Bedingungen, die verpfändete Bahn oder Bahnlinie nach dem Anfangs- und Endpunkt und der kilometrischen Länge bezeichnet, Rang des Pfandrechtes, Erlöschung des Pfandrechts, Änderungen in den Personen).

Die urkundlichen Belege sind nach Schuldnern und Pfandrechtsnummern geordnet beim Pfandbuche aufzubewahren. Vor der Eintragung wird in der Regel dem Schuldner wie dem Gläubiger Gelegenheit gegeben, über den Entwurf derselben sich zu äußern (Art. 14 der Verordnung vom 17. September 1874).

Durch einen Bundesratsbeschluß vom 23. Juli 1878 sind Bestimmungen über die Gebühren für die Eintragungen erlassen worden.

Durch Art. 944 des schweizerischen Zivilgesetzbuches vom 10. Dezember 1907 ist für die dem öffentlichen Verkehre dienenden Eisenbahnen ein besonderes Grundbuch vorbehalten; das Ges. vom 24. Juni 1874 bleibt in Kraft.

In Frankreich bestehen weder E. noch Pfandbücher.

Die vom Staate erbauten oder konzessionierten Eisenbahnen bilden nach Art. I des Ges. vom 15. Juli 1845 einschließlich der Bahnhöfe und anderer für den Betrieb erforderlichen Anstalten, jedoch ausschließlich des Betriebsmaterials, eine rechtliche Einheit insofern, als sie Teile des Domaine public (partie de la grande voirie) werden und dadurch dem Privateigentume entzogen sind.

Infolgedessen sind sie unveräußerlich, unpfändbar und der gerichtlichen Beschlagnahme und Zwangsvollstreckung entrückt. Zur Befriedigung der Gläubiger kann der Staat bloß eine Sequestration der Bahn anordnen.

Behufs Feststellung der die Eisenbahnanlage bildenden Grundstücke sind die Eisenbahngesellschaften verpflichtet, nach Vollendung der Bahn eine Aufzeichnung der zur Bahn gehörigen Grundstücke (un bornage contradictoire et un plan catastral du chemin de fer et de ses dependances), ferner ein Verzeichnis der Bauwerke (un état descriptif de tous les ouvrages d'art) anzufertigen und eine beglaubigte Abschrift, bzw. Kopie dem Ministerium für öffentliche Arbeiten zur Aufbewahrung in dessen Archiv einzureichen. Spätere Erwerbungen, die integrierender Teil der Bahn werden, sind dem Verzeichnis und dem Plan sogleich nach dem Erwerb hinzuzufügen (Art. 29, Cahier des charges). Dasselbe gilt auch für Eisenbahnen, die von Departements oder von Kommunen angelegt oder konzessioniert sind.

In Großbritannien ist nur für eine gewisse Publizität der Eisenbahnschulden gesorgt.

Durch die Companies Clauses Act von 1845, 8 Vict., chap. 16, ist es nämlich den Eisenbahngesellschaften zur Pflicht gemacht, durch ihren Sekretär ein Verzeichnis ihrer Pfandverschreibungen (Mortgages) und Schuldverschreibungen (Bonds) führen zu lassen, das zugleich zur Aufnahme von Übertragungen der daran zustehenden Rechte bestimmt ist; es kann von jedem, der an einer solchen Pfand- oder Schuldverschreibung ein Interesse hat, unentgeltlich eingesehen werden (Art. 45, 47). Durch die Railway Companies Securities Act von 1866 (29 und 30 Vict., chap. 108) sind die Eisenbahngesellschaften gehalten, bei dem Registrator of joint stock companies, einer öffentlichen Behörde, halbjährlich ein Verzeichnis jener Anleihen, zu deren Aufnahme sie berechtigt sind, und der in Wirklichkeit aufgenommenen (an account of their loan capital authorised to be raised and actually raised) einzureichen, das ebenfalls von jedem, der ein Interesse daran hat, eingesehen werden kann (Art. 5ff.).

In den Vereinigten Staaten ist durch die einzelstaatlichen Gesetze die Verzeichnung der auf das gesamte Unternehmen (Grundstücke, Gebäude, Betriebsmaterial u. s. w. nebst der Konzession) gelegten Pfandrechte in das Register des Recorder of deeds in jeder Grafschaft, wo Vermögensstücke liegen, oder im Landesregister vorgeschrieben.

Literatur: Eger, Das Ges. über die Bahneinheiten. 2. Aufl., Berlin 1905. – Gleim, Das Ges., betreffend das Pfandrecht an Privateisenbahnen und Kleinbahnen und die Zwangsvollstreckung in denselben vom 19. August 1895. Berlin 1895. – Dernburg, Das bürgerliche Recht des Deutschen Reiches. Bd. III, Berlin 1906. – Meili, Das Pfand- und Konkursrecht der Eisenbahnen. Leipzig 1879. – Wittek, Das österreichische Ges., betreffend die Anlegung von E. Wien 1874. – Bartsch, Das österreichische allgemeine Grundbuchges. 3. Aufl., Wien 1902. – Fritsch, im Handwörterbuch der Staatswissenschaften von Conrad, Elster Lexis u. Loening, 3. Aufl., 3. Bd., S. 834ff. u. 846, 1909. – Otto Mayer, im Archiv für öffentliches Recht. Bd. XVI, S. 38ff. – Tezner, in Gellers Zentralblatt für die juristische Praxis. II., Wien 1884. – Haberer, Österreichisches Eisenbahnrecht. S. 123f., Wien 1885. – Randa, Eigentumsrecht. 2. Aufl., Leipzig 1889. – Fröhlich, im österreichischen Staatswörterbuch. 2. Aufl., 1. Bd., S. 788 ff. 1905. – Vigouroux, Legislation et jurisprudence des chemins de fer et de tramway. Paris 1886. – Picard, Traité des chemins de fer. Paris 1887. – Hodges, Treatise on the law of railways. 6. ed. by Lely 1876, S. 118f., 130f. – Stimson, American statute law. 1892, II., S. 166f., 185f., 322f., 498f. *Krasny.*

Eisenbahndenkmünzen, Plaketten, Medaillen u. dgl., die anläßlich der Grundsteinlegung oder Eröffnung neuer Eisenbahnlinien, der Fertigstellung einzelner großer Bauwerke (Bahnhöfe, Brücken), des Durchschlages von Tunneln u. s. w., ferner anläßlich von Eisenbahnjubiläen, zum Gedächtnisse hervorragender Eisenbahnfachmänner oder zur Erinnerung an wichtige Ereignisse im Eisenbahnwesen (z. B. zur Erinnerung an die Schaffung des Ges. v. 1. Mai 1834 über den Bau der belgischen Staatsbahnen, an die Besichtigung der Schwebebahn Elberfeld – Vohwinkel durch Kaiser Wilhelm II., E. zum Gedächtnisse der Konzessionierung der

Linie Andrezieux-Roanne u. s. w.) geprägt werden. Eine besonders reichhaltige Sammlung von E. findet sich im historischen Museum der österr. Eisenbahnen in Wien (s. Eisenbahnmuseum).

Eisenbahndepartement, Bezeichnung für das mit der Ausübung der Oberaufsicht über die schweizerischen Eisenbahnen betraute besondere Departement des Bundesrates. Seit 1880 ist dem E. auch das Post- und Telegraphenwesen unterstellt. Seine offizielle Bezeichnung lautet nunmehr „Schweizerisches Post- und Eisenbahndepartement" (s. Aufsichtsrecht).

Eisenbahneinheit *(standards in railway matters; unité adoptée dans les chemins de fer; unita in materia ferroviaria)* nennt man die zum Teil schon erreichte, zum Teil erst angestrebte Einheitlichkeit des Eisenbahnwesens aller Verwaltungen eines Landes, bzw. der Eisenbahneinrichtungen verschiedener Länder.

Innerhalb des Bereichs eines Staates wird die E. durch die im Gesetz- (Verordnungs-) Weg erlassenen, die Herstellung, den Betrieb und die Verwaltung der Bahnen des betreffenden Staates in höherem oder geringerem Maß vereinheitlichenden Normen sowie auch durch freie Vereinbarungen der beteiligten Bahnen sichergestellt.

Zwischen den Bahnen verschiedener Staaten erfolgt die Herstellung der E. nach den hierbei in Betracht kommenden Beziehungen teils durch internationale Staatsverträge, teils ebenfalls durch Vereinbarungen der betreffenden Bahngruppen. Die E. wird insbesondere angestrebt:

1. In technischer Hinsicht. In dieser Richtung ist vor allem die einheitliche normale Spurweite anzuführen, die auf dem ganzen europäischen Festland mit Ausnahme Rußlands, Spaniens und Portugals eingeführt ist, soweit nicht besondere Umstände es für nötig erscheinen ließen, bei einzelnen Bahnen untergeordneter Bedeutung im Interesse der billigeren Herstellung eine kleinere Spur anzuwenden.

Wesentlich trugen zur Förderung der technischen E. in Mitteleuropa zunächst die einschlägigen Vereinbarungen des VDEV. bei (Technische Vereinbarungen für Hauptbahnen sowie die betreffenden Bestimmungen für Neben- und Lokalbahnen).

Einen weiteren bedeutsamen Schritt machte die Entwicklung der technischen E. Mitteleuropas durch die im Jahr 1886 abgeschlossene, mit 1. April 1887 in Kraft getretene sog. Berner Konvention (technische Einheit), die, abgesehen von der Festsetzung der Spurweite, zur Erleichterung des Übergangs von Rollmaterial in den mitteleuropäischen Ländern obligatorische Bestimmungen über die Hauptabmessungen und Konstruktionsverhältnisse des Eisenbahnfahrmaterials der Bahnen im Bereich der der Konvention beigetretenen Staaten traf.

2. In administrativer Hinsicht handelt es sich darum, den Eisenbahnverkehr von örtlichen und landesüblichen Eigentümlichkeiten zu befreien und die nichttechnischen Betriebseinrichtungen möglichst international zu gestalten. Auch in dieser Beziehung sind bereits bedeutsame Fortschritte zu verzeichnen. Insbesondere waren es die Eisenbahnverbände, die in dieser Richtung erfolgreich wirkten und innerhalb größerer oder kleinerer Gebiete eine Einheitlichkeit in Angelegenheiten des Transportdienstes erzielten. Auch hier sei vor allem die Tätigkeit des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen zu erwähnen, die u. a. für alle Vereinsbahnen einheitliche Bestimmungen in bezug auf die Abfertigung von Personen und Gütern, die zusammenstellbaren Fahrscheinhefte, über das Melde- und Feststellungsverfahren bei abgängigen und überzähligen Gütern, über Fahrgelderstattungen, die Abrechnung gegenseitiger Forderungen sowie über den Wagendienst festgestellt hat.

Nicht minder verdient die Tätigkeit des im Jahre 1892 geschaffenen Internationalen Transportkomitees hervorgehoben zu werden, dem Bahnen aus fast allen dem Berner Frachtrechtübereinkommen beigetretenen Staaten angehören. Zweck des Internationalen Transportkomitees ist die Fortbildung der internationalen Vereinbarungen auf dem Gebiete des internationalen Eisenbahntransportdienstes.

Im Bereiche Deutschlands wird die E. vor allem durch den Deutschen Eisenbahnverkehrsverband (s. d.) gefördert. Der einheitlichen Verwendung des deutschen Güterwagenparks dient der Deutsche Staatsbahnwagenverband.

Nicht minder wurde die E. durch die Tarifverbände ausgebildet, die sich zur Aufgabe machen, den direkten Verkehr für gewisse Hauptrichtungen oder zusammenhängende größere Verkehrsgebiete gleichmäßig zu regeln, in erster Linie die Tarife und Beförderungsbedingungen einheitlich aufzustellen. In gleicher Richtung sind auch die in einigen Ländern bestehenden Eisenbahndirektorenkonferenzen tätig.

3. In rechtlicher Hinsicht war vor allem das Bestreben darauf gerichtet, eine gleichförmige Regelung des Eisenbahnfrachtrechts herbeizuführen. In dieser Richtung ist vor allem das Internationale Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr vom 14. Oktober

1890 nebst Zusatzübereinkommen vom 19. September 1906 anzuführen (vgl. Frachtrecht, Internationales).

Auch für den Personen- und Gepäcktransport dürfte in Bälde ein internationales Übereinkommen in Wirksamkeit treten. Diesbezüglich hat im Mai 1911 eine vom Schweizer Bundesrat einberufene Internationale Konferenz getagt, die den Entwurf eines solchen Übereinkommens vereinbart hat.

In einem anderen Sinne ist E. (Bahneinheit) die Zusammenfassung aller Vermögenswerte, die dem Unternehmen einer Privateisenbahn gewidmet sind – Grundstücke, Fonds, Schuldforderungen, Rollmaterial, Inventar u. s. w. – zu einem Rechtsganzen, das unter bestimmten Voraussetzungen als Ganzes veräußert oder verpfändet werden kann. (Preuß. Gesetz über die Bahneinheiten vom 11. Juni 1902, vgl. den Artikel Eisenbahnbücher.) *v. Röll.*

Eisenbahnfieber. Bezeichnung für den Aufregungszustand, der manche Personen schon vor Antritt einer Eisenbahnfahrt oder während derselben befällt. Im übertragenen Sinne Bezeichnung der krankhaften Überspekulation, die zu Zeiten wirtschaftlichen Aufschwungs auf dem Gebiet des Eisenbahnwesens sich geltend macht.

Eisenbahngarantiegesetz. Als solches wird das preußische Gesetz vom 27. März 1882, betreffend die Verwendung der Jahresüberschüsse der Eisenbahnverwaltung bezeichnet (s. Anleihen.)

Eisenbahngeld. Von oder für Eisenbahnen sind Wertzeichen (Papiergeld, auch Scheidemünze) mit allen Eigenschaften des „Geldes" – d. i. öffentlicher Umlauf zu Zahlungen in bestimmter Höhe und Währung – nicht selten ausgegeben worden, z. B. in Deutschland von der Leipzig-Dresdener (500.000 Taler, 6. Mai 1835) und der Anhalt-Köthen-Bernburger Eisenbahn (Bernburg, 2. März 1846) als Kassenscheine nach einer Idee des Nationalökonomen Fr. List. Dieses Papiergeld war in unbeschränktem öffentlichen Umlauf; die Scheine wurden später umgetauscht und im Laufe der Zeit eingelöst.

Ebenso wurden amerikanische, peruvianische, chinesische Eisenbahnen zum Teil auf Papiergeldausgabe begründet. Andere Papiergeldarten von beschränktem Umlaufe betreffen Eisenbahnlohnmarken, Konsumverein- und Speisemarken, Warenkassenscheine, auch Notpapiergeld während des Amerikanischen Krieges u. s. w.

Geprägte Eisenbahngeldzeichen von allgemeinem Umlaufe kommen in Bolivia, Chile, Costarica, Cuba, Guatemala, Peru, Venezuela u. s. f. als Scheidemünzen vor. Sie sind teilweise durch das Material (Hartkautschuk u. dgl.) auffallend. Nicht ganz unter den Begriff „Geld" fallen die zahlreichen geprägten Wertzeichen für Lohn, Kantinen, Eisenbahnvereine, Fahrkarten u. s. f.

Von letzteren gibt es namentlich in England, Rußland, Australien viele Arten von geprägten Freipässen oder auch Abonnements.

Österr. Eisenbahnztg., Wien, 26. Juni 1892, 20. April 1897, und Mitt. d. Klubs d. Münz- u. Medaillenfreunde, Wien, Jahrgänge 1892 bis 1894, 1896 – 1897. *v. Loehr.*

Eisenbahngemeinschaften (s. Betriebsgemeinschaften).

Eisenbahngendarmeriepolizei, staatliche Organe, denen nach Punkt 180 und 183 des russischen Eisenbahngesetzes vom 12. Juni 1885 die Aufsicht über die Einhaltung der bahnpolizeilichen Vorschriften seitens der Eisenbahnen, soweit diese Aufsicht nicht der Regierungsinspektion überwiesen ist, sowie die Bewahrung der äußeren Ordnung und der öffentlichen Sicherheit im Bereiche der Eisenbahnen obliegt. Sie sind ein Teil der sog. 3. Abteilung und haben in hervorragendem Maße auch die Überwachung der Eisenbahnen und ihrer Angestellten in politischer Hinsicht, sowie den gesamten äußeren Polizeidienst innerhalb des Bahngebiets auszuüben. Es bestehen in Rußland 15 Eisenbahngendarmerieverwaltungen mit örtlich abgegrenzten Bezirken und je einem Gendarmeriechef an der Spitze. Innerhalb ihres Dienstbezirkes hat sich ihre Tätigkeit auf das gesamte, für Zwecke der Eisenbahnen enteignete Land einschließlich aller darauf errichteten Gebäude und Bauwerke zu erstrecken.

Die Beamten der E. ergänzen sich aus ehemaligen Offizieren und Mannschaften des Heeres; sie sind nicht Eisenbahnbeamte, sondern stets Polizeibeamte, genießen aber Vergünstigungen, die sonst nur den Eisenbahnbeamten zugute kommen, wie freie Fahrt für sich und ihre Familie, sowie die Wohlfahrtseinrichtungen der Eisenbahnverwaltungen. Besonders zahlreich auf den Grenzübergangsstationen sind sie im übrigen auf allen Bahnhöfen mit etwas erheblicherem Verkehr stationiert. Auf größeren Bahnhöfen werden der Eisenbahngendarmerie bisweilen von den Eisenbahnen bezahlte, Eisenbahnuniform tragende, bewaffnete Bedienstete (sog. Straßniks) zur Unterstützung beigegeben. Ferner wird die E. bei Reisen der zur Zarenfamilie gehörenden Personen durch besonders befähigte

und Vertrauen genießende Beamte, die in Zivil erscheinen (Ochrana), verstärkt.

Zur Erfüllung der ihr in politischer Hinsicht obliegenden Aufgaben führt die E. genaue Verzeichnisse über die Familienverhältnisse der in ihrem Bezirk beschäftigten Eisenbahnbediensteten sowie besonders über politisch Verdächtige oder von den Gerichten Verfolgte. Bedienstete, die der E. politisch verdächtig oder unzuverlässig erscheinen, muß die Eisenbahnverwaltung auf Ansuchen der E. entfernen oder versetzen.

Hinsichtlich der der E. obliegenden Bewachung der äußeren Ordnung und Sicherheit sind die Beamten der Eisenbahnverwaltungen verpflichtet, den Beamten der E. bei Ausübung ihrer Dienstpflichten Hilfe zu leisten, ihnen unverzüglich Mitteilung von allen Wahrnehmungen zu machen, die auf begangene Übertretungen oder ein Vergehen hindeuten und ihnen auf Verlangen jede Auskunft zu erteilen (Punkt 185 des Eisenbahngesetzes). Im Falle der Abwesenheit der Beamten der E. vom Ort der Übertretung haben die Eisenbahnbediensteten bis zur Ankunft der E. die Spuren der Übertretung mit allen ihnen zu Gebote stehenden Mitteln unverändert zu erhalten (Punkt 186 des Eisenbahngesetzes). Von den ihrerseits bezüglich des äußeren Dienstes und der guten Ordnung wahrgenommenen Unregelmäßigkeiten machen die Beamten der E. zunächst der Eisenbahnverwaltung Mitteilung, nachdem sie, wenn nötig, den Tatbestand protokollarisch festgelegt haben, und ziehen, wenn ihre Mitteilung an die Eisenbahnverwaltung keinen Erfolg hat, die Schuldigen zur gerichtlichen Verantwortung. Ebenso ist zu verfahren, wenn sie wahrnehmen, daß die im Interesse der Betriebssicherheit erlassenen sowie überhaupt die den technischen Teil und die Betriebsführung betreffenden Vorschriften und Anordnungen nicht befolgt werden. Andererseits haben auch die Beamten der Eisenbahninspektion, wenn sie in Dienstzweigen, deren Überwachung zum Geschäftsbereich der E. gehört, Unregelmäßigkeiten bemerken, den zuständigen Vorständen der E. Mitteilung zu machen.

Über die von der E. wahrgenommenen Unregelmäßigkeiten in den Dienstzweigen, die der Aufsicht der Regierungsinspektion unterliegen, ist dem zuständigen Inspektor Mitteilung zu machen, und, wenn keine Abhilfe erfolgt, die Sache durch den Vorstand der E. (Bezirkschef) zur Kenntnis des höheren Vorgesetzten zu bringen (Punkt 182 des Eisenbahngesetzes).

Bei Betriebsunfällen obliegt der E. die Feststellung des Tatbestandes, der Schuldfrage und der Ursachen des Unfalles, und schließlich haben die Beamten der E. auch bei Transportbeschädigungen sowie überhaupt bei allen Anlässen, aus denen Entschädigungsansprüche gegen die Eisenbahnverwaltung geltend gemacht werden könnten, den Tatbestand mitfestzustellen und durch ihre Unterschrift zu beglaubigen.

Eine ähnliche Stellung wie die E. in Rußland nehmen die durch Ministerialdekret vom 22. Februar 1855 in Frankreich eingesetzten Commissaires spéciaux et inspecteurs de police pour la surveillance des chemins de fer ein. Ihnen obliegt die Ausübung der inneren Staatspolizei auf dem ihnen als Sitz angewiesenen Bahnhof oder innerhalb der ihnen zugeteilten Bahnstrecke. Vorkommende Vergehen haben sie nach gemeinem Recht festzustellen, die Schuldigen festzunehmen und über alle wichtigeren Vorkommnisse dem Präfekten zu berichten.

In anderen Staaten (Deutschland, Österreich und Italien) wird der Sicherheitsdienst im Bahnbereich insbesondere auf größeren Bahnhöfen nicht durch besondere Polizeiorgane, sondern, soweit er nicht durch Bedienstete der Eisenbahnen (Eisenbahnpolizeibeamte) wahrgenommen wird, durch Organe der allgemeinen (staatlichen oder kommunalen) Polizei oder durch die gewöhnliche Gendarmerie gehandhabt. *Matibel.*

Eisenbahngeographie *(géographie des chemins de fer),* jener Teil der politischen Geographie, der sich mit der Darstellung und Erklärung der Eisenbahnnetze beschäftigt. Sie ist eine Unterabteilung der Verkehrsgeographie, die die Grundlagen, Mittel und Formen des Transportverkehrs erörtert, soweit diese im Zusammenhang mit den geographischen Erscheinungen stehen und sich auf sie zurückführen lassen. Das wichtigste Hilfsmittel der E. ist die Eisenbahnkarte (s. d.), die die Entwicklung der Eisenbahnen im Verhältnisse zur horizontalen und vertikalen Bodengliederung und zu den Wasserstraßen des Landes ersehen läßt. Die vertikale Bodengliederung macht sich geltend, indem alle bedeutenderen Gebirgszüge auch bedeutende Lücken der Eisenbahnnetze verursachen; Mittelgebirge und Hügellandschaften gestatten zwar dichtere Eisenbahnnetze, fordern aber doch viele und auffallende Krümmungen der Linien, während die Bahnnetze der Flachländer die geradesten und regelmäßigsten Linien aufweisen. Vergleicht man das Eisenbahnnetz mit dem Wasserstraßennetz, so ergibt sich ein Zusammenhang insofern, als die großen Wasserstraßen gern auch von Eisenbahnlinien begleitet werden. Das hat seinen Grund darin, daß die Wasserstraßen die älteren Verkehrswege sind; sie sind es, die schon Jahrhunderte vor den Eisenbahnen Städte und Handelsplätze entstehen ließen, die dann wieder das Bedürfnis nach Eisenbahnverbindungen erzeugten. Auch boten die Flußtäler zumeist den günstigsten Boden zur Führung einer neuen Eisenbahnlinie.

Alle reicher entwickelten Eisenbahnnetze zeigen eine größere Anzahl von Knotenpunkten. Durch diese Knotenpunkte sowie durch das Hervortreten der Hauptlinien, der Verdichtungen und der Lücken werden in allen

größeren Eisenbahnnetzen gewisse Gruppen geschaffen. Ihre kommerzielle Grundlage ist entweder eine herrschende Linie mit ihren Zweiglinien, oder ein bedeutender Knotenpunkt, oder eine durch natürliche Grenzen, bzw. durch getrennte Verwaltung kennbar von benachbarten Verkehrsgebieten abgeschiedene Fläche.

Von besonderer Bedeutung für die Gestaltung der festländischen Eisenbahnnetze sind die großen Seehäfen. Diese sind ausnahmslos zugleich die bedeutendsten Eisenbahnknotenpunkte. Sehr wichtig sind die Ein- und Ausfuhrhäfen für bestimmte Massengüter (Kohle, Erze, Baumwolle, Zucker u. dgl.). Aus der Lage der großen Häfen ergeben sich bestimmte Richtungen für die Hauptlinien der Eisenbahnen, vor allem für die senkrecht ins Land hineinführenden Linien.

Alle diese Beobachtungen sind, obgleich für die E. unumgänglich notwendig, doch rein äußerlicher Art. Inneres Leben erhalten sie erst, wenn man die Flächen und Punkte, die durch die Eisenbahnlinien durchschnitten und verbunden werden, mit ihrem volkswirtschaftlichen Inhalt erfüllt betrachtet, wenn man also übergeht zur Betrachtung der Produktionsgebiete und Produktionsmittelpunkte sowie der Konsumtionspunkte. Hierbei ergeben sich die mannigfachsten Beobachtungen.

Die Produktion mineralischer Rohstoffe ist durchgängig auf kleinere Gebiete zusammengedrängt und gibt in der Regel nicht für ganze Länder, sondern nur für einzelne Landesteile bestimmende Gründe für die Gestaltung der Eisenbahnnetze. Die Produktionsgebiete der vegetabilischen und animalischen Rohprodukte sind dagegen in der Regel weit ausgedehnt, sie erstrecken sich über große Länder, finden aber doch an einzelnen Stellen Plätze der Steigerung und Verdichtung. Die industriellen Produktionsgebiete sind in ihrer Gestaltung am unabhängigsten von den natürlichen Verkehrswegen, hängen dagegen mit den Eisenbahnen sehr innig zusammen.

Auch die Volksdichtigkeit, wie die Dichtigkeit und Größe der bewohnten Ortschaften stehen in engster Beziehung zu den Eisenbahnnetzen. In allen Kulturländern weisen die Verdichtungen und Knotenpunkte der Eisenbahnnetze auch auf Verdichtungen und Konzentrationspunkte der Bevölkerung hin, und wo man etwa einen Eisenbahnknotenpunkt mit noch geringer Bevölkerung findet, kann man zuversichtlich eine baldige Zunahme der letzteren voraussehen.

In das eisenbahngeographische Bild, das man durch die Eisenbahnkarte erhält, sind ferner die Angaben der Eisenbahnstatistik aufzunehmen. Was aus diesen die E. zunächst angeht, sind die Längen der einzelnen Linien. Besonders wichtig sind die Längenunterschiede von Wettbewerbslinien. Um sie drehen sich überhaupt die wichtigsten Fragen der E. Die Längenunterschiede müssen aber nicht für sich allein, sondern im Zusammenhang mit den Betriebsschwierigkeiten verglichen werden. So treten die ziffermäßigen Unterschiede der Steigungsverhältnisse als wichtigstes Moment neben die Längenunterschiede. Die E. kann aber weiters auch noch die statistischen Materialien über die Betriebsergebnisse heranziehen und mit ihrer Hilfe die Bedeutung der verschiedenen Linien für den Personen- und Güterverkehr untersuchen. Diese Bedeutung wird wohl auch kartographisch zur Darstellung gebracht.

Zieht man auch die Fahrpläne mit in die Betrachtung herein, so ergeben sich daraus, im Zusammenhange mit den geographischen Verhältnissen, die kürzesten, besten Eisenbahnverbindungen, vor allem die für den Weltverkehr in Betracht kommenden kürzesten Linien.

Weniger wichtig, obgleich auch nicht zu vernachlässigen, ist die Darstellung der Unternehmerverhältnisse in ihren geographischen Unterschieden. Sie hat zu zeigen, wie sich die Eisenbahnnetze in Linien der Privat- und Staatsbahnen gliedern, welche Teile der Bahnnetze von dieser und jener Unternehmung beherrscht werden. Das wird besonders bedeutungsvoll bei den Eisenbahnnetzen, wo die Privatunternehmung vorwiegt, wie namentlich in Nordamerika und England. Dort zeigt die E., wie einzelne Landesteile mit ihren wichtigsten wirtschaftlichen Interessen von den Bahnnetzen einzelner mächtiger Gesellschaften heherrscht sind.

Endlich darf aber die E. auch die geschichtliche Entwicklung der Eisenbahnnetze nicht außer acht lassen. Betrachtet man die Eisenbahnkarte eines Gebiets in ihrer allmählichen Vervollkommnung, so sieht man, wie zuerst einzelne Linien und aus ihrer Vereinigung und Vermehrung allmählich ganze Netze entstehen, die sich über die Länder ausbreiten, mehr und mehr sich verdichten, Anschlüsse finden und auch in ihrer letzten Vervollkommnung noch größere und kleinere Lücken zeigen. Jeder einzelne Faden dieser Netze verdankt seine Entstehung einem bestimmten Verkehrsbedürfnis. Das Verkehrsbedürfnis ist aber immer dort am größten,

wo die meisten und schwersten Lasten mit größter Schnelligkeit befördert werden sollen. Deshalb sieht man Eisenbahnen zuerst dort entstehen, wo Baumaterial und Bergwerksprodukte in großen Massen Beförderung verlangen. In England finden wir die ersten Anfänge des dortigen Eisenbahnnetzes in den Kohlendistrikten; in Deutschland (freilich noch als Pferdebahnen) in den Kohlengebieten der Ruhr- und Saargegend; in Österreich dient die erste Pferdebahn (Gmunden-Budweis) dem Salztransport. Seit aber die Lokomotive sich für rasche Beförderung geeignet zeigte, entstehen Bahnlinien auch zwischen nahe gelegenen belebten Städten für den Personenverkehr. So die ersten europäischen Personenbahnen: Liverpool-Manchester, Leipzig-Dresden, Berlin-Postdam, Nürnberg-Fürth, Paris-St. Germain. In dieser ersten Zeit spannen sich die Bahnlinien von Stadt zu Stadt, allenfalls vom Mittelpunkt eines Landes zur Hauptstadt des Nachbarlandes; aber auch mit vielfachen Krümmungen und Umwegen, um die dazwischen liegenden mittleren und kleinen Städte zu berücksichtigen. Mit der Entstehung der ersten Knotenpunkte zeigen sich auch die Anfänge von Eisenbahnnetzen. Aber lange Jahre begnügte man sich bloß mit der Ausfüllung der auffallendsten Lücken dieser Netze, ehe man daran ging, die großen Weltverkehrslinien zu bauen, die ohne Rücksicht auf die Nachbarschaft von Mittelstädten in möglichst geraden Linien die Zentralpunkte des Weltverkehrs zu berühren streben. Besonders wichtig sind die transkontinentalen Linien, die zwei Meere durch Ländermassen hindurch verbinden (z. B. die Sibirische Bahn, die Transandinische Bahn, die Pacific-Bahnen u. s. w.).

Literatur: Wiß, Das Ges. der Bevölkerung und die Eisenbahnen. Berlin 1867. — Neumann, Das Verkehrswesen der Welt. Wien 1869. — R. Andree, Handels- und Verkehrsgeographie. 1871. — Haushofer, Eisenbahngeographie. Stuttgart 1875. — K. Andree, Geographie des Welthandels. 1877. — v. Südenhorst, Die Eisenbahnverbindungen Zentraleuropas mit dem Orient. Wien 1878. — Neumann-Spallart, Übersichten der Weltwirtschaft. Berlin 1887. — Behm, Die Verkehrsmittel (19. Ergänzungsheft zu Petermanns Mitteilungen).

Sehr wertvolles Material enthalten ferner die Eisenbahnkursbücher.

Eisenbahngerichtsstand *(jurisdiction of railways; jurisdiction des chemins de fer).* Ein besonderer Gerichtsstand für Streite in Eisenbahnangelegenheiten ist in der Regel nicht vorgesehen, vielmehr sind die Eisenbahnen als Kläger und Geklagte jenen Gerichten unterworfen, die nach den allgemeinen Gesetzen über Gerichtsstand vermöge der Person der Parteien oder des Streitgegenstandes zuständig sind; ausschließlich für Eisenbahnangelegenheiten bestehen, wenn man von ständigen Eisenbahnschiedsgerichten (s. d.) absieht, nur die als eine Art von Friedensgericht fungierende Railway and Canal Commission in England, sowie die Interstate Commerce Commission in den Vereinigten Staaten von Amerika, von denen die erstere über Verlangen einer Partei auch da fungieren soll, wo nicht ein anderes Schiedsgericht für Streitigkeiten zwischen Eisenbahngesellschaften vorgesehen ist.

Eisenbahnen sind, soweit nicht im einzelnen Falle ein besonderer Gerichtsstand (so jener der unbeweglichen Sache) zur Anwendung kommt, im allgemeinen bei dem Gerichte des Wohnsitzes zu belangen; als solcher gilt der Sitz der Verwaltung, und bei Staatsbahnen jener Ort, wo die zur Prozeßführung legitimierte Behörde ihren Sitz hat.

Der Umfang der Zuständigkeit der ordentlichen Gerichte in Eisenbahnsachen richtet sich gewöhnlich nach den allgemeinen Gesetzen, doch kommt es auch vor, daß die Zuständigkeit gegenüber diesen Gesetzen beschränkt und die bezügliche Entscheidung den Verwaltungsbehörden überwiesen wird (s. beispielsweise § 13 des österr. Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom Jahre 1854, ferner die seither aufgehobenen §§ 6 und 22 des preuß. Eisenbahngesetzes vom Jahre 1838).

Auch insoferne tritt eine Beschränkung der Gerichtsbarkeit der ordentlichen Gerichte in Eisenbahnsachen ein, als vielfach die Austragung von Rechtsstreitigkeiten mit Eisenbahnen gesetz- oder vertragsmäßig durch Schiedsgerichte vorgesehen ist (s. Eisenbahnschiedsgerichte).

Im außerstreitigen Verfahren obliegt den Gerichten insbesondere die Schätzung in Enteignungssachen, ferner die Führung des Eisenbahnbuches (s. Enteignung und Eisenbahnbücher).

Soweit Verwaltungsgerichte in einzelnen Staaten eingeführt sind, denen die Entscheidung in Verwaltungssachen, daher über Beschwerden gegen Verfügungen der Verwaltungsbehörden zukommt, üben selbstverständlich auch diese eine, und zwar gewöhnlich sehr fruchtbare Tätigkeit in Eisenbahnsachen aus (Baurecht, Enteignung, Wege- und Wasserrecht u. s. w).

In Deutschland gehören Streitsachen, bei denen eine Eisenbahn Prozeßpartei ist, soweit nicht durch die Reichs- oder Landesgesetzgebung die Zuständigkeit von Verwaltungsbehörden oder Verwaltungsgerichten begründet ist, vor die ordentlichen Gerichte (in erster Linie Amtsgerichte für Streitigkeiten bis zu 600 M., für sonstige Streitsachen die Zivil-

bzw. Handelskammern der Landgerichte, in zweiter Instanz die Berufungskammern der Landgerichte gegen das Endurteil der Amtsgerichte, bzw. die Oberlandesgerichte, in dritter Instanz das Reichsgericht, bzw. die Obersten Landgerichte).

In Strafsachen sind zuständig: die Schöffengerichte bei den Amtsgerichten, die Strafkammern der Landgerichte, bzw. die Schwurgerichte, sohin in höherer Instanz die Oberlandesgerichte und das Reichsgericht.

Was den örtlichen Eisenbahngerichtsstand betrifft, so bestimmt sich dieser für Klagen gegen Eisenbahnen in der Regel nach dem Sitz der Gesellschaft, bzw. der Verwaltungsbehörde. Der dingliche Gerichtsstand tritt insbesondere bei Klagen wegen Beschädigung eines Grundstückes, sowie in betreff der Entschädigung wegen Enteignung eines Grundstückes ein (§ 26 ZPO.). Für Klagen auf Grund des § 456 HGB. (Haftung der Eisenbahn für den Schaden durch Verlust oder Beschädigung des Gutes) ist das Gericht des Ablieferungsortes zuständig (RGerE. V. 64).

Für alle Rückgriffsansprüche der Eisenbahnen gegeneinander auf Grund des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr vom 14. Oktober 1890 ist der Richter des Wohnsitzes der Bahn, gegen die der Rückgriff erhoben wird, ausschließlich zuständig (Art. 53).

Erwähnt sei noch, daß nach der bisherigen Spruchpraxis für Entschädigungsansprüche aus dem deutschen Haftpflichtgesetz vom 7. Juni 1871 wegen Tötung und Verletzung von Personen das örtliche Gericht des begangenen Vergehens nicht zuständig ist; hat das Strafgericht bereits neben der Strafe auf Antrag des Verletzten diesem eine Buße zuerkannt (§§ 231, 232 StrGB.), so hat das betreffende Zivilgericht über den Schadenersatzanspruch nicht weiter zu entscheiden.

Den Charakter eines Verwaltungsgerichts hat das durch richterliche Beamte verstärkte Reichseisenbahnamt, das nach dem Gesetz vom 27. Juni 1873 in dem Falle zur selbständigen Beschlußfassung zusammenzutreten hat, wenn gegen eine vom Reichseisenbahnamt verfügte Maßregel Gegenvorstellung auf Grund der Behauptung erhoben wird, daß jene Maßregel in den Gesetzen und rechtsgültigen Vorschriften nicht begründet sei.

In Preußen war durch das Eisenbahngesetz vom Jahre 1838 die Entscheidung in Streitsachen zwischen Eisenbahnen und Privatpersonen wegen Anwendung des Bahngeld- und Frachttarifes den Verwaltungsbehörden anheimgegeben.

Seit dem Gesetz vom 1. August 1883 sind auch solche Streitfälle den ordentlichen Gerichten überwiesen.

Das Oberverwaltungsgericht entscheidet, soweit Eisenbahnfragen in Betracht kommen, insbesondere über Beschwerden gegen Erkenntnisse der Verwaltungsbehörden in Weg-, Wasser- und Baupolizeisachen, ferner in Angelegenheiten der Kranken- und Unfallversicherungskassen, in Kleinbahnsachen gemäß § 25 und 49 des Kleinbahngesetzes.

In Österreich werden die Eisenbahnen als solche in privatrechtlichen Streitsachen durch die Zivilprozeßgesetze vom Jahre 1895 (Jurisdiktionsnorm und Zivilprozeßordnung) einem Sondergerichtsstande nicht unterworfen. Was die sachliche Zuständigkeit anbelangt, gelten vielmehr – mit einer einzigen unten erwähnten Ausnahme – die allgemeinen Zuständigkeitsbestimmungen der Prozeßgesetze. Die örtliche Zuständigkeit ist mit Rücksicht auf das beklagte Rechtssubjekt verschieden geregelt.

Ist dieses (wie bei den Staatsbahnen) das Ärar, so gilt gemäß § 74 Jurisdiktionsnorm (JN) als allgemeiner Gerichtsstand das Gericht (Kreis- oder Landesgericht, Bezirksgericht, Handelsgericht, Bezirksgericht für Handelssachen), in dessen Sprengel sich der Sitz der Finanzprokuratur befindet, die nach der Dienstesinstruktion für die Finanzprokuraturen (Verordnung des Gesamtministeriums vom 9. März 1898, RGBl. Nr. 41) zur Vertretung des Ärars in der betreffenden Streitsache berufen ist. Es ist dies jene Finanzprokuratur, in deren Sprengel sich die Sache befindet, auf die der Rechtsstreit Bezug hat, in Ermanglung einer solchen Beziehung jene, in deren Sprengel die Ereignung stattgefunden hat, durch die der geltend gemachte Anspruch entstanden ist, und, wenn auch dieser Zuständigkeitsbestimmungsgrund nicht Platz greift, jene, in deren Sprengel die mit der betreffenden Angelegenheit administrativ befaßte Staatsbahndirektion ihren Sitz hat. Ist das beklagte Rechtssubjekt ein Land oder eine Gemeinde (wie bei den Landes-, bzw. Gemeindeeisenbahnen), so ist der allgemeine Gerichtsstand nach der bezogenen Gesetzesstelle am Sitze des öffentlichen Organes (Landesausschusses, bzw. Gemeindevorstehung) begründet, das das Land, bzw. die Gemeinde in der Streitsache zu vertreten hat.

Der allgemeine Gerichtsstand einer belangten Privatbahn richtet sich – wenn man von dem Falle absieht, daß nach den Grundsätzen über die passive Klagelegitimation eine physische Person zu klagen ist – gemäß § 75 JN. nach dem Sitze des Bahnunternehmens, als welcher im Zweifel der Ort, wo die Verwaltung geführt wird, gilt.

Die in die JN. aufgenommenen Sondergerichtsstände finden, falls die vom Gesetz verlangten Bedingungen zutreffen, auch auf Eisenbahnen Anwendung.

Hervorzuheben ist jedoch, daß die Voraussetzungen des im § 87 JN. statuierten Gerichtsstandes der Niederlassung bei Staatsbahnen als zutreffend nicht angesehen werden können, wie denn auch in den Motiven der Regierungsvorlagen ausgeführt wird, daß der allgemeine Gerichtsstand für die im § 87 JN. genannten wirtschaftlichen Unternehmungen durch

den § 75 l. c. (nicht durch § 74) bestimmt werde. Gegen Privatbahnen aber kann, falls sie den Anforderungen des § 87 entsprechende besondere Niederlassungen haben, von diesem Sondergerichtsstande Gebrauch gemacht werden. Streitfrage ist, ob den Eisenbahnstationen die rechtliche Natur solcher besonderer Niederlassungen zukommt.

Da sie in den Verwaltungsapparat der Eisenbahnen organisationsgemäß eingegliederte Faktoren sind, deren prinzipielles Vorhandensein nicht wie das der besonderen Niederlassungen von der freien wirtschaftlichen Entschließung des Unternehmers abhängt, sondern eine notwendige Voraussetzung des Bahnbetriebes ist und ihre Geschäfte übrigens wegen der Beherrschung durch das Reglement und die Tarife sowie wegen der Geltung des Kontrahierungszwanges den Charakter einer nahezu automatischen Funktion annehmen, wird man sie als besondere Niederlassungen nicht qualifizieren können.

Insoferne die Eisenbahnen als Kaufleute in Betracht kommen – also insbesondere in Streitigkeiten aus dem Frachtgeschäfte und Personentransporte (Art. 272, Z. 3 HGB.) haben sie ihren Gerichtsstand vor dem Handelsgericht, bzw. Bezirksgericht für Handelssachen (in Triest Handels- und Seegericht, bzw. Bezirksgericht für Handels- und Seesachen). Auch in Streitigkeiten aus Handelsgeschäften, in denen der Staatseisenbahnverwaltung die Beklagtenrolle zukommt, wird die Zuständigkeit der Handelsgerichte, bzw. Bezirksgerichte für Handelssachen jetzt allgemein angenommen, obwohl zu ihrer Begründung nach § 51 und § 52 JN. das formelle Moment gehört, daß die Firma des belangten Kaufmannes im Handelsregister erscheint, was beim Ärar als Kaufmann nicht zutrifft.

Jus singulare bildet die durch Art. VI, Z. 2 EG. z. JN. aufrecht erhaltene Vorschrift des § 3 des Gesetzes vom 5. März 1869, RGB. Nr. 27, betreffend die Haftung der Eisenbahnunternehmungen für die durch Ereignungen auf Eisenbahnen herbeigeführten körperlichen Verletzungen oder Tötungen von Menschen, wonach Klagen auf Ersatzleistung, die auf Grund dieses Gesetzes erhoben werden, schlechthin ohne Rücksicht auf den Wert des Streitgegenstandes vor das Handelsgericht (in Triest Handels- und Seegericht) gehören. Örtlich zuständig ist nach Wahl des Klägers das Handelsgericht, in dessen Sprengel die geklagte Unternehmung ihren Sitz hat, oder die Ereignung eingetreten ist.

Über Beschwerden gegen Entscheidungen der Verwaltungsbehörden in Eisenbahnsachen entscheidet nach Erschöpfung des administrativen Instanzenzuges der Verwaltungsgerichtshof, der insofern häufig in die Lage kommt, über Eisenbahnangelegenheiten zu entscheiden, als nach § 13 des Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom Jahre 1854 alle auf die Vollziehung der die Rechte und Verpflichtungen aus der Eisenbahnkonzession regelnden Bestimmungen dieses Gesetzes bezüglichen Angelegenheiten vom Rechtswege ausgeschlossen sind und vor die Verwaltungsbehörden gehören. Da die aus der Konzession hervorgehenden Rechte und Pflichten der Eisenbahnunternehmungen öffentlichrechtlicher Natur sind, ergibt sich in gewissen Belangen in Eisenbahnsachen auch die Zuständigkeit des Reichsgerichtes nach Art. 3a des StGB. vom 21. Dezember 1867, RGB. Nr. 143, so zur Entscheidung über Ansprüche der Eisenbahnunternehmungen aus dem Titel der Staatsgarantie oder aus Verträgen, die vom Konzessionär mit der Staatsverwaltung in bezug auf Gegenstände der Konzession geschlossen worden sind.

In allen mit dem Eisenbahnwesen zusammenhängenden Strafsachen gelten die allgemeinen Zuständigkeitsbestimmungen. Es entscheiden so mit in erster Instanz, falls die betreffende Straftat sich als Übertretung qualifiziert, die Bezirksgerichte, wenn sie sich aber als Verbrechen oder als Vergehen darstellt, die Kreis- oder Landesgerichte und bei besonders schweren Verbrechen die Geschwornengerichte. Über Berufungen gegen Urteile der Bezirksgerichte entscheiden in Strafsachen die Kreis- oder Landesgerichte, über Berufungen gegen Urteile der Kreis- oder Landesgerichte sowie der Schwurgerichte die Oberlandesgerichte. Über die Nichtigkeitbeschwerde gegen Entscheidungen der Gerichtshöfe erster Instanz und der Schwurgerichte entscheidet der Oberste Gerichtshof als Kassationshof. Die örtliche Zuständigkeit bestimmt sich in erster Linie nach dem Ort der Begehung des Delikts.

In Ungarn entscheiden in zivilen Eisenbahnsachen als erste Instanz die königlichen Bezirksgerichte, bzw. Gerichtshöfe, in zweiter Instanz die königlichen Tafeln, in dritter Instanz die königliche Kurie. Die Klagen gegen Eisenbahnen gehören meist – auch bei Haftpflichtfällen – vor den Personalgerichtsstand, der gewöhnlich der Gerichtshof in Budapest ist.

In der Schweiz sind für Klagen aus dem Frachtgeschäfte der Eisenbahnen nach Art. 27 des Bundesgesetzes vom 29. März 1893, betreffend den Transport auf Eisenbahnen und Dampfschiffen, sowie nach § 82 des Transportreglements der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffunternehmungen jene Gerichte zuständig, in deren Sprengel die beklagte Bahn ihr Domizil hat. (Die passive Klagslegitimation bestimmt sich nach Alinea 1 – 3 der bezogenen Gesetzesstelle.) Klagen aus dem internationalen Frachtvertrag können nach Art. 27 des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr vom 14. Oktober 1890 nur vor einem Gerichte des

Staates angebracht werden, in dem die belangte Bahn ihren Wohnsitz hat, und das nach den Gesetzen dieses Landes zuständig ist. Die passive Klagslegitimation richtet sich hierbei nach Al. 1 – 3 der angeführten Bestimmung des Übereinkommens.

Das Domizil (der Sitz) der Eisenbahngesellschaften wird nach dem schweizerischen Eisenbahngesetz vom Jahre 1872 jeweils in der Konzession bestimmt. Überdies haben die Gesellschaften in jedem durch ihre Unternehmung berührten Kanton ein Domizil zu verzeigen, an dem sie von den betreffenden Kantonseinwohnern belangt werden können. Die Verwaltungen der Bundesbahnen haben nach Art. 12 des Bundesgesetzes vom 15. Oktober 1897, betreffend die Erwerbung und den Betrieb von Eisenbahnen für Rechnung des Bundes und die Organisation der Verwaltung der schweizerischen Bundesbahnen, ihr rechtliches Domizil am Sitze der Generaldirektion, der sich gemäß Art. 23 des genannten Gesetzes in Bern befindet. Die Verwaltung der Bundesbahnen hat außerdem in jedem durch ihre Bahnlinien berührten Kantone ein Domizil am Kantonshauptorte zu verzeigen, an dem sie von den betreffenden Kantonseinwohnern belangt werden kann. Für die Behandlung und Beurteilung der zivilgerichtlichen Streitigkeiten gegen die Bundesbahnen finden die bestehenden kantonalen und eidgenössischen Gesetze Anwendung mit der Beschränkung, daß das Bundesgericht als einzige Instanz urteilt, sofern der Streitgegenstand einen Hauptwert von wenigstens 30.000 Fr. hat.

Für dingliche Klagen gilt der Gerichtsstand der gelegenen Sache, gleichgültig, ob die Klage gegen eine Gesellschaft oder gegen die Bundesbahnen gerichtet ist. (Art. 8 des Bundesgesetzes vom 23. Dezember 1872 und Art. 12 des Bundesgesetzes vom 15. Oktober 1897.)

Schadenersatzklagen aus dem Bundesgesetz vom 28. März 1905, betreffend die Haftpflicht der Eisenbahn- und Dampfschiffunternehmungen und der Post (veröffentlicht im Schweizerischen Bundesblatt Nr. 15 vom 5. April 1905, S. 968), können gemäß Art. 19 dieses Gesetzes sowohl bei dem Gericht des ordentlichen Domizils der Unternehmung als auch bei dem gemäß Konzession oder Gesetz zuständigen Gericht des Kantons, in dem sich der Unfall ereignet hat, angebracht werden. (Art. 8 des Bundesgesetzes über den Bau und Betrieb der Eisenbahnen vom 23. Dezember 1872 und Art. 12 des Bundesgesetzes, betreffend die Erwerbung und den Betrieb von Eisenbahnen für Rechnung des Bundes vom 15. Oktober 1897.)

Abgesehen von der streitigen Gerichtsbarkeit in Eisenbahnsachen ist den Schweizer Gerichten (Kantonalgerichte und Bundesgericht) eine besonders umfassende freiwillige Gerichtsbarkeit in Eisenbahnsachen zugewiesen.

Die schweizerischen Kantonalgerichte, deren Organisation in den einzelnen Kantonen nicht gleich ist, sind zur Austragung der schon bei Einleitung der Zwangsliquidation bei ihnen anhängigen Rechtsstreitigkeiten kompetent. Außerdem werden sie in der Regel zur Untersuchung und Beurteilung von Klagen wegen Eisenbahngefährdungen delegiert. Gegenüber der im Enteignungsverfahren allenfalls eingesetzten Eidgenössischen Schätzungskommission ist die Kompetenz der Kantonalgerichte dahin abgegrenzt, daß den letzteren in den meisten Fällen die Entscheidung über Fragen rein juristischer Natur vorbehalten ist.

Ausnahmsweise wird ihnen auch die Entscheidung von Streitigkeiten in Rückkaufsangelegenheiten, wie von solchen über den Preis und die Rückkaufsbedingungen, unter Vorbehalt der Berufung an das Bundesgericht übertragen.

Das schweizerische Bundesgericht hat in allen jenen Fällen zu entscheiden, die die Bundesgesetzgebung mittels Spezialgesetzen der Beurteilung des Bundesgerichts unterstellt (Art. 114 der Bundesverfassung).

Insbesondere urteilt das Bundesgericht:

1. über Enteignungsstreitigkeiten;

2. über alle privatrechtlichen Streitigkeiten zwischen dem Bund und einer Eisenbahngesellschaft, insbesondere bezüglich der Entschädigungen für Inanspruchnahme der Eisenbahnverwaltungen für die Landesverteidigung, unentgeltliche Beförderung der Brief- und Fahrpost, die Beschränkung des Verfügungsrechtes des Bauunternehmers, für besondere Leistungen einer Bahnverwaltung im Interesse des durchgehenden Verkehres, sowie in der Regel auch bei Streitigkeiten über den Rückkauf und die damit zusammenhängenden Fragen;

3. über Entschädigungsforderungen der Eisenbahnverwaltungen an Private, namentlich, wenn nach Herstellung der Bahn von Privaten die Anlage von Wasser- oder Gasleitungen, Transmissionen u. dgl., die die Bahn durchkreuzen müssen, verlangt wird;

4. über Entschädigungsforderungen einer Eisenbahnverwaltung an die andere, so wegen Mitbenutzung bestehender Bahnhofanlagen und Bahnstrecken durch eine neue Bahn;

5. über alle bei der Zwangsliquidation von Eisenbahnen entstehenden Fragen;

6. über Anstände zwischen dem Bundesrat und Eisenbahngesellschaften bezüglich der jährlichen Rechnungen und Bilanzen.

In Belgien haben nach dem Gesetze vom 16. Juli 1849 die Handelsgerichte (tribunaux de comerce) in allen Streitigkeiten bezüglich der Beförderung von Gütern aller Art auf den Staatsbahnen zu erkennen. Im übrigen sind in allen Eisenbahnangelegenheiten die ordentlichen Gerichte kompetent (justices de paix, tribunaux de première instance, cours d'appel und la cour de cassation).

In Frankreich regelt sich der E. nach den allgemeinen Rechtsgrundsätzen.

Danach haben die tribunaux civils die Kompetenz in betreff der Klagen über Wirksamkeit und Interpretation der Tarife, soweit die Interessen eines Einzelnen in Frage kommen. Weiters sind diese Gerichte zuständig zur Entscheidung von Streitigkeiten

über Schäden und Unfälle aller Art, die sich beim Betrieb ergeben.

Endlich sprechen die Zivilgerichte die Enteignung aus Gründen der utilité publique aus.

Den Handelsgerichten obliegt die Entscheidung von Streitigkeiten aus dem Transportgeschäft, aus Lieferungsverträgen mit der Eisenbahn und von Streitigkeiten zwischen den Angestellten und den Bahnverwaltungen.

Die Juges de paix (Friedensgerichte) haben nach dem Wortlaute des Gesetzes vom 25. Mai 1838 eine konkurrierende Kompetenz in bezug auf Klagen der Reisenden wegen Auslieferung des Gepäcks bis zum Wert von 100 Frcs., ferner intervenieren sie beim Verkaufe der Fundgegenstände, bezüglich deren sich die Verlustträger binnen drei Monaten nicht melden.

In Italien urteilen in erster Instanz die Conciliatori pretori und Tribunali (Zivil- oder Handelsgerichte), in zweiter Instanz die Corti di appello, in dritter Instanz die Corti di cassagione.

Bemerkenswert ist, daß nach Art. 872 des Handelsgesetzes Klagen aus dem Transportgeschäft beim Gericht der Absende- oder Bestimmungsstation eingebracht und gegen den Stationsvorstand gerichtet werden können.

Eine freiwillige Gerichtsbarkeit kommt den italienischen Gerichten in Eisenbahnsachen nicht zu.

In Rußland behandelt der zweite Teil des allgemeinen Eisenbahngesetzes vom 12. Juni 1885 die E.

Danach sind Klagen der Eisenbahnen und gegen Eisenbahnen (einschließlich der Staatsbahnen) bei den bürgerlichen Gerichten (Friedens- und allgemeinen Gerichten) einzubringen nach Maßgabe der Art und Höhe der eingeklagten Forderung (die Kompetenz der Friedensgerichte geht bis 500 Rubel; bei höherem Wert sind die Kreisgerichte zuständig).

Klagen gegen Eisenbahnen, die die Beförderung von Gütern oder Reisegepäck, die Verletzung der Vorschriften über die Personenbeförderung, sowie die Herbeiführung körperlichen Schadens durch den Eisenbahnbetrieb betreffen, können nach Ermessen des Klägers am Sitz der Verwaltung der Eisenbahn, der Abgangs- oder Bestimmungsstation, oder an dem Ort, an dem der persönliche Schaden zugefügt wurde, eingebracht werden; Klagen, bei denen die Entschädigungsforderung ihren Grund in Verletzung der Vorschriften über die Annahme von Gütern zum Versand bis zum Abschluß des Beförderungsvertrages hat, sind nach dem Ermessen des Klägers am Sitz der Verwaltung oder am Ort der Versandstation einzubringen.

Klagen gegen Eisenbahnen, die die Beförderung von Gepäck oder Gütern im direkten Verkehr betreffen, sind nach dem Ermessen des Klägers gegen die Versand- oder Bestimmungsbahn oder auch gegen die Bahn, auf der der Verlust oder die Beschädigung entstanden ist, am Sitz der Direktion oder am Ort der ursprünglichen Versand- oder Bestimmungsstation zu erheben.

Klagen einer Bahn gegen eine andere, die aus der Solidarhaftung für den Transport von Gütern und überhaupt aus der Teilnahme an der Erfüllung der Verträge über die Beförderung im direkten Verkehr entspringen, sind bei dem Gericht anzubringen, in dessen Bezirk die Verwaltung der geklagten Bahn ihren Sitz hat.

In England ist die erste Instanz des Rechtsschutzes, soweit keine besonderen Verfügungen vom Parlament für eigentümliche Gebiete des Eisenbahnrechtes getroffen werden, die allgemein geltende.

Es sind dies die Kreisgerichte (County courts) mit einer Kompetenz bis zu 50 £. Sie entscheiden bis zu einem Betrag von 50 £ als endgültige Instanz; für höhere Beträge findet ein Rekurs wegen der Rechtsfrage (nicht wegen der Tatfrage) an das Reichsgericht statt, wenn ein Oberrichter sie durch Zulassungsdekret gestattet.

Für wichtigere grundlegende Rechtsfragen bleibt durch Writ of certiorari die Abberufung der Sache an eines der Reichsgerichte vorbehalten.

Es liegt hiernach auf der Hand, daß die Prozesse gegen Eisenbahngesellschaften sich meistens über die Instanz der Kreisgerichte hinaus zu den Reichsgerichten erheben, schon wegen der selten so beschränkten Summe des Streitobjektes. Die alten Gerichtshöfe des gemeinen Rechts mit teilweise konkurrierender Kompetenz, nunmehr durch die Reform der Gerichtsfassung zu einem „hohen Gerichtshof“ (High court of Judicature) verwandelt, über den sich ein Appelhof (Court of Appeal) und als Schlußstein die herkömmliche höchste Instanz in dem Oberhaus erhebt, bilden die Tribunale, vor die die erheblicheren Klagen gegen Eisenbahngesellschaften gehören.

In diese ordentlichen Kompetenzverhältnisse war nun durch Traffic Act von 1854 (Lord Cardwells Act) eine Sonderbestimmung eingeführt worden, die als erste Instanz ausschließlich das eine der Reichsgerichte, die Court of Common Pleas, für solche Rechtsfälle einsetzte, die unter die Bestimmungen dieses Gesetzes fielen, also für die Fragen der gleichen Behandlung und der Gewährung angemessener Beförderung durch die Eisenbahnverwaltungen.

Da die Judikatur der Common Pleas förmlich darauf berechnet schien, die Prozesse unmöglich zu machen, so setzte man an deren Stelle im Jahre 1873 das neue Eisenbahntribunal, das gleichzeitig bestimmt war, manchen anderen Bedürfnissen abzuhelfen. *Jäckl.*

Eisenbahngeschichte *(history of railways; histoire des chemins de fer)*, Darstellung der Entstehung und Entwicklung der Eisenbahnen. Die E. trifft keine sachliche Einteilung, sondern behandelt ihren Stoff in zeitlicher Reihenfolge, gleichviel, ob dieser der Politik, Ökonomie, Technik oder sonst einem Zweig des Eisenbahnwesens angehört; sie scheidet ihn nach bestimmten, aus dem Entwicklungsgang sich ergebenden Zeitperioden und vielfach auch nach Staaten oder Staatengruppen. Die Darstellung der Entstehung und Entwicklung der einzelnen Eisenbahnunternehmungen fällt nur insoweit in den Rahmen der allgemeinen E., als diese Darstellung zur Beleuchtung des allgemeinen Entwicklungsganges der Eisenbahnen nötig erscheint. Die E. hat übrigens die einzelnen Begebenheiten auf dem Gebiet des Eisenbahnwesens nicht einfach aufzuzählen, sondern sie hat jedes einzelne hierhergehörige Ereignis mit vorhergegangenen und gleichzeitigen Ereignissen

in organische Verbindung zu bringen und geschichtlich zu begründen. Die E. hat auszugehen von der älteren Verkehrsgeschichte, von den wirtschaftlichen, politischen und sonstigen Verhältnissen, unter denen sich das Eisenbahnwesen entwickelt hat, sie hat anderseits unter Zuhilfenahme von statistischen Belegen zu zeigen, wie sich diese Verhältnisse durch die Eisenbahnen gestaltet haben, welche Umwälzung das neue Verkehrsmittel in bezug auf Handel und Verkehr, Industrie, gesellschaftliches Leben, Kriegführung und Politik hervorgerufen hat. Die hierhergehörigen Werke behandeln meist nur die E. einzelner Länder und muß diesbezüglich auf die betreffenden Artikel verwiesen werden. Von Werken, die eine geschichtliche Entwicklung der Eisenbahnen im allgemeinen enthalten, seien erwähnt:

Literatur: Steiner, Bilder aus der Geschichte des Verkehrs; Die historische Entwicklung der Spurbahn. Wien 1880. – Stürmer, Geschichte der Eisenbahnen, zwei Teile. Bromberg 1872 und 1876. – Haberer, Geschichte des Eisenbahnwesens. Wien 1884. Behm, Die modernen Verkehrsmittel. Ergänzungsheft 19 zu Petermanns Geogr. Mitteil. – Neumann-Spallart, Übersichten über Produktion, Welthandel und Verkehrsmittel. – Adams, Railroads, their origin and problems. New York 1880. – Kürzere geschichtliche Übersichten enthalten u. a. – Picard, Les chemins de fer, sechs Bände. Paris 1884–1885. – Sax, Die Verkehrsmittel. Wien 1877. – Wagner, Finanzwirtschaft. Leipzig 1883. – Stengel, Wörterbuch des Staats- und Verwaltungsrechts. Tübingen 1911.. – Konrad, Elster, Lexis und Löning, Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Jena 1899–1911.

Eisenbahngesellschaften ***(railway-companies; compagnies des chemins de fer; compagnie delle strade ferrate),*** Handelsgesellschaften zur Anlage und zum Betrieb von Eisenbahnen.

Mit Rücksicht auf die Höhe der zur Erbauung und Ausrüstung von Eisenbahnen notwendigen Kapitalien kommt der Fall, daß Eisenbahnen von Einzelpersonen erbaut und betrieben werden, nur selten vor. Die Gründung von Eisenbahnen, soweit diese nicht vom Staat gebaut werden, vollzieht sich vielmehr fast ausschließlich auf dem Wege der Assoziation durch besondere zu diesem Zweck gebildete Handelsgesellschaften. Wenn auch alle Formen der letzteren sich hierfür eignen würden, so ist doch die Aktiengesellschaft (Société anonyme) nahezu ausschließlich in Anwendung. Vielfach wird die Eisenbahnkonzession den Gründern erteilt, ehe die Aktiengesellschaft errichtet ist, mit dem Recht, die Konzession an die zu bildende Aktiengesellschaft zu übertragen. In der Regel finden auf E. dieselben gesetzlichen Bestimmungen Anwendung, die für die Form der Handelsgesellschaft allgemein gelten. Nur vereinzelt werden für E. besondere Bestimmungen erlassen. Die Aufsicht über E. obliegt teils den Eisenbahnaufsichtsbehörden als solchen (s. Aufsichtsbehörden und Eisenbahnbehörden), teils besonderen mit der Aufsicht betrauten staatlichen Funktionären (landesfürstliche Kommissäre u. dgl. s. Aufsichtsrecht). Näheres s. Aktienwesen, dann Staats- und Privatbahnen.

Was die Zahl der E. betrifft, so vermindert sich diese, soweit Gesellschaften für den Bau und Betrieb von Hauptbahnen in Frage kommen, durch fortschreitende Verstaatlichungen und Fusionen, dagegen entstehen fortgesetzt zahlreiche neue Gesellschaften für den Bau und Betrieb von Nebenbahnen. Beispielsweise bestanden in Deutschland 1888/9 61 E. mit einem Aktienkapitale von 482 Mill. M., 1910 82 E. mit einem Aktienkapital (Stammaktien und Prioritätsstammaktien) von rund 200 Mill. M. und in Österreich Ende 1887 49 Gesellschaften mit einem Aktienkapital von 1430 Mill. K, 1910 173 E. mit einem Aktienkapitale von 620 Mill. K (darunter nur 8 Hauptbahngesellschaften mit einem Aktienkapital von 312·9 Mill. K). *Matibel.*

Eisenbahngesetzgebung (s. Eisenbahnrecht).

Eisenbahngründung, die gesamte, auf die Herstellung einer Privateisenbahn gerichtete Tätigkeit. Wenn in den Ländern des Privatbahnsystems das Bedürfnis einer Eisenbahnverbindung besteht, so treten meist einige an der Herstellung der Bahn zunächst Interessierte (Einzelpersonen, Gemeinden, Körperschaften u. s. w.) zusammen, um vorerst allgemeine Ermittlungen über die wirtschaftliche und finanzielle Bedeutung des Eisenbahnunternehmens sowie über seine technischen Unterlagen anzustellen. Sind diese Ermittlungen beendet und nach der Meinung der Teilnehmer von günstigem Erfolg, so wird zur Bildung der eigentlichen Gründungsgesellschaft (Gründungskomitees, Ausschüsse, Konsortien u. dgl.) geschritten, die alles das besorgt, was zur Verwirklichung des Unternehmens notwendig ist.

Aus der Tätigkeit der Gründungsgesellschaften können mancherlei Rechtsverhältnisse entspringen. So werden z. B. Verträge mit den beteiligten Personen (Ingenieuren, Feldmessern, Zeichnern u. s. w.) über deren Leistungen geschlossen. Es werden ferner Vereinbarungen mit Gemeinden, Grundbesitzern, Interessenten aller Art, Kapitalisten oder auch mit dem Staat wegen Unterstützung des Unternehmens durch Leistung von Beihilfen, Hergabe von Grund und Boden, Übernahme von Aktien und Obligationen u. dgl. getroffen.

Derartige Vereinbarungen werden meist ausdrücklich oder stillschweigend nur bedingungsweise Bedeutung haben. Sie werden nach dem Willen der Vertragschließenden erst wirksam, wenn das Unternehmen, auf das sie sich beziehen, zu stande kommt.

Die Tätigkeit der Gründungsgesellschaft umfaßt insbesondere die Vornahme der allgemeinen Vorarbeiten (also Trassierung der Linie, Ausarbeitung des allgemeinen Eisenbahnprojekts nebst dem Kostenvoranschlag) sowie Beschaffung der sonstigen für das Konzessionsgesuch nötigen technischen und finanziellen Unterlagen; die Erwirkung der Konzession, die Aufbringung des Anlagekapitals, die Bildung der Aktiengesellschaft, der die Konzession entweder unmittelbar verliehen oder von den Gründern gemäß einem in der Konzessionsurkunde enthaltenen Vorbehalte übertragen wird (s. Aktien).

Es kommt nicht selten vor, daß Gründungskomitees Konzessionen lediglich zu dem Zweck erwerben, um sie mit übermäßigem Gewinn an andere Gesellschaften zu veräußern. Derartigen Machenschaften sucht die genehmigende Behörde dadurch zu steuern, daß die Weitergabe der Konzession verboten oder nur mit ausdrücklicher Erlaubnis der genehmigenden Stelle gestattet wird.

Die Mitglieder des Gründungskomitees behalten sich nicht selten bei Veräußerung der Konzession auch andere Vorteile, so insbesondere die Bekleidung von Stellen im Direktorium, Verwaltungsrat u. dgl. vor; in einzelnen Fällen stellte sich das Gründungskomitee sogar einen bestimmten Anteil am Ertrag der Bahn sicher.

Die Aufbringung des Anlagekapitals erfolgt in der Regel unmittelbar durch die Gründungsgesellschaft im Wege der Aufforderung zu Zeichnungen. In anderen Fällen wird die Geldbeschaffung von den Gründern vorweg einem Bankhaus oder einem Finanzkonsortium übertragen. Die Kosten einer derartigen Geldbeschaffung sind natürlich bedeutend größer als bei unmittelbarer Bildung einer Aktiengesellschaft durch die Gründer.

Mit der Bildung der Aktiengesellschaft, die die Konzession übernimmt, erreicht die Tätigkeit der E. ihr Ende.

Bei Staatsbahnen kann von einer eigentlichen E. nicht gesprochen werden. Hier werden die Vorermittlungen und die Vorarbeiten für eine als zweckdienlich anerkannte Linie von der Regierung verfügt und wird die Herstellung der Bahn durch Gesetz angeordnet *v. der Leyen.*

Eisenbahngrundstücke (s. Bahngrundstücke).

Eisenbahnhochbauten (s. Hochbau).

Eisenbahnhoheit, Eisenbahnhoheitsrecht. Darunter wird in den Lehrbüchern des Staatsrechts und des Eisenbahnrechts vielfach die Gesamtheit der dem Staat den Eisenbahnen gegenüber zustehenden Rechte zusammengefaßt. Als solche Hoheitsrechte werden aufgezählt: das Recht der Eisenbahngesetzgebung, der Erteilung von Eisenbahnkonzessionen, der Überwachung von Bau, Verwaltung und Betrieb der Eisenbahnen, der Inanspruchnahme der Eisenbahnen für gewisse Zweige der öffentlichen Verwaltung (Militär, Post, Telegraphie, Zollverwaltung), das Recht des Ankaufs der Eisenbahnen für den Staat, das sog. Heimfallsrecht. Diese Rechte sind an sich durchaus verschiedenartig, auch wohnt ihnen in den verschiedenen Staaten, in denen sie gelten, nicht durchweg dieselbe Bedeutung bei. Welche Rechte in den einzelnen Staaten den Eisenbahnen gegenüber bestehen, von wem diese Rechte wahrgenommen werden, ob von der gesetzgebenden, ob bloß von der vollziehenden Gewalt, oder in absoluten Staaten von der Krone allein, darüber enthalten die Verfassungen und Gesetze der einzelnen Staaten die näheren Bestimmungen. Während in dem einen Staat z. B. die Anlage und Entwicklung der Eisenbahnen an die Mitwirkung der öffentlichen Gewalten gebunden sind, haben, allerdings seltener, die Gesetze anderer Staaten dieser Entwicklung fast unbeschränkten Spielraum gelassen. So ist in einzelnen Bundesstaaten der Vereinigten Staaten von Amerika eine besondere staatliche Genehmigung für den Bau von Privatbahnen nicht erforderlich, während in den europäischen Staaten die Anlage von Privatbahnen in der Regel einer Konzession bedarf, die entweder von der vollziehenden Gewalt (z. B. in Preußen, Österreich, der Schweiz, den Niederlanden u. s. w.) oder durch besonderes Gesetz (z. B. in Großbritannien) erteilt wird. Auch die Aufsichtsrechte der Staaten über die Eisenbahnen sind verschiedenartig, sowohl in den Ländern des Privatbahnsystems, als insbesondere in den Ländern mit vorwiegend Staatsbahnen. In Bundesstaaten (z. B. dem deutschen Reich, den Vereinigten Staaten von Amerika) bestehen nebeneinander Hoheitsrechte der Bundesgewalt und des Einzelstaates, Rechte, die sich ergänzen, aber auch einander widersprechen können. Zur Wahrnehmung der bundesstaatlichen Hoheitsrechte sind besondere Behörden (im Deutschen Reich das Reichseisenbahnamt, in den Vereinigten Staaten das Bundesverkehrsamt [Interstate Commerce Commission], s. d.) eingesetzt.

Die E. kann wie die Justizhoheit, Polizeihoheit, Militärhoheit nur als eine ganz allgemeine Be-

zeichnung erachtet werden, die weder zur Förderung der wissenschaftlichen Einsicht in das Wesen der Eisenbahnen und ihres Verhältnisses zum Staat dient, noch für praktische Zwecke von besonderem Wert ist. Verwirrend ist es, wenn, was hie und da noch geschieht, (vgl. z. B. Eger, Handbuch des preußischen Eisenbahnrechts, § 7 ff., S. 26 ff.), in der E. eine besondere, den Beziehungen des Staats zu den Eisenbahnen eigentümliche Hoheit gesehen wird, wenn man insbesondere die E. im wesentlichen gleichbedeutend mit dem sog. Eisenbahnregal (s. d.) auffaßt. Die öffentlichrechtlichen Beziehungen des Staats zu den Eisenbahnen werden vielmehr besser, klarer und richtiger eingesehen und verstanden, wenn man die Rechte des Staats nach den positiven Bestimmungen ein jedes einzeln für sich betrachtet und von einer Zusammenfassung der einzelnen Befugnisse unter einem gemeinsamen Namen absieht. *v. der Leyen.*

Eisenbahnhygiene. Inbegriff der im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege gelegenen Einrichtungen und Vorkehrungen der Eisenbahnen, insbesonders der Vorsichtsmaßregeln, die geeignet sind, von Reisenden, Bediensteten und dritten Personen die ihnen aus dem Bestande und Betriebe der Eisenbahnen drohenden Gefahren abzuwenden. Die E. hat die Aufgabe, den Bau der Bahn selbst, der Wagen und Lokomotiven vom gesundheitlichen Standpunkte aus zu überwachen, sie hat mitzusprechen bei der Lüftung, Heizung, Beleuchtung und Reinigung der Wagen und der Aufenthaltsräume für Reisende und Bedienstete auf den Bahnhöfen und auf der Strecke. Sie hat die Einrichtungen für ihre Beköstigung (Bahnhofwirtschaften, Speisewagen) zu überwachen, für die Beförderung von Kranken und Verletzten zu sorgen, mitzuwirken bei der Verhütung von Verschleppung übertragbarer Krankheiten, bei Unglücksfällen das Rettungswesen zu regeln und, entsprechend den heutigen sozialen Anschauungen in allen zivilisierten Ländern, in ausgedehntem Maße Wohlfahrtseinrichtungen für die Bediensteten zu schaffen. Diese letzteren erstrecken sich auf die Wohnung, Ernährung, Kleidung, Diensteinteilung und auf die Sorge für die rechtzeitigen Ruhezeiten der Bediensteten, auf die nötigen Schutzvorrichtungen bei Ausübung des Dienstes, auf die Fürsorge für Erkrankte u. s. w. All das gehört zu den Pflichten der zu diesem Zweck angestellten Beamten und Ärzte.

Auf der Bahnstrecke selbst erfordert der Oberbau gewisse hygienische Maßnahmen, um die Reisenden vor Schädlichkeiten zu bewahren. Ein wichtiger Punkt beim Eisenbahnbau war von jeher die Schienenstoßverbindung; man versucht die für die Reisenden lästige Erschütterung beim Befahren der Stöße zu vermeiden durch Verstärken und Verbesserung des Oberbaues. Der zur Bettung jetzt vielfach verwendete Basaltschlag an Stelle des früher üblichen Kieses schützt vor übermäßiger Staubentwicklung, die besonders auf langen, ebenen Strecken lästig wurde. Für den Bau von Bahnhöfen bestehen in Deutschland „Normen für den Bau und die Ausrüstung der Haupteisenbahnen Deutschlands" und für die zum „Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen" gehörigen Eisenbahnen „Technische Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebenbahnen". Die Zugänge und Bahnsteige, die Warteräume, Wohn- und Diensträume müssen gut beleuchtet und gelüftet, die Aufenthaltsräume geheizt sein und genügende Größe besitzen. Für genügenden Raum, Sauberkeit und Vermeidung von Zugluft sowie von scharfen Ecken an den Eingängen ist Sorge zu tragen. Das Trinkwasser muß leicht erreichbar, klar, von reinem Geschmack, kühl und frei von Keimen sowie schädlichen Beimengungen sein. Von großer Bedeutung ist die zweckmäßige Anlage und Einrichtung der Aborte. Diese sind für beide Geschlechter getrennt herzustellen, sie müssen bequem zu erreichen und nach allen Vorschriften der Hygiene eingerichtet sein. Zweckmäßig sind auch für die Bedürfnisanstalten abgeteilte Stände. Für sorgfältige Reinhaltung und ausreichende Spülung dieser Anstalten ist stets Sorge zu tragen.

In den Eisenbahnwerkstätten ist für genügendes Licht bei Tage und durch künstliche Beleuchtung, ferner für Staubsaugevorrichtungen und für Sicherungen gegen Körperverletzungen bei allen maschinellen Betrieben zu sorgen.

Besondere Aufmerksamkeit wird dem Bau der Personenwagen zugewendet. Von der Länge des Radstandes der Wagen und der Zahl der unter ihnen liegenden Achsen hängt im wesentlichen der ruhige Gang der Wagen ab. Bei 4- und 6achsigen Wagen ruht dieser an beiden Enden auf besonderen 2- oder 3achsigen, untergebauten Wagen, dem sog. Drehgestell. Das Dröhnen der Wagen während der Fahrt wird durch Holz wesentlich gemildert. Doch lassen sich durch kräftige und genau eingestellte Stahlblattfedern gleichfalls störende Erschütterungen erheblich verringern. Vom hygienischen Standpunkte aus sind für längere Fahrten Durchgangswagen mit Seitengang vorzuziehen, für kurze Strecken und kurze Aufenthalte ist wegen der Möglich-

keit der schnelleren Entleerung den Abteilwagen der Vorzug zu geben. Die Größe der Abteile ist für Preußen folgendermaßen vorgeschrieben:

A. D-Zugswagen.

1.	Abteil	I. Kl.	(in Wagen	I./II.	Kl.)	9·706	m^3
2.	„	I. „	„ „	I. II. III.	„	10·30	„
3.	„	II. „	„ „	I. II.	„	9·516	„
4.	„	II. „	„ „	I. II. III.	„	9·81	„
5.	„	III. „	„ „	I./II./III.	„	8·22	„
6.	„	III. „	„	III.	„	8·088	„

B. Abteilwagen (vierachsig).

1.	Abteil	I. Kl.	(in Wagen	I./II.	Kl.)	12·2	m^3
2.	„	I. „	„ „	I./II./III.	„	12·1	„
3.	„	II. „	„ „	I./II.	„	11·6	„
4.	„	II. „	„ „	I./II./III.	„	11·632	„
5.	„	III. „	„ „	I./II./III.	„	8·456	„
6.	„	III. „	„ „	III.	„	9·457	„

Diese Größe entspricht nicht dem sonst allgemein für Wohnräume verlangten Kubikinhalte für den Kopf; diese wird aber nie zu erreichen sein, da die Breite und Höhe der Wagen, das sog. Normalprofil, vorgeschrieben ist und mit Rücksicht auf Tunnel und Brücken nicht geändert werden darf. Es hat sich aber herausgestellt, daß die Normalvorschriften für den Kubikinhalt von Wohnräumen bei Eisenbahnwagen auch verringert werden können, weil durch die Bewegung und das zeitweilige Öffnen der Türen und Fenster, besonders an Haltestellen, stets für genügende Zufuhr frischer Luft gesorgt werden kann, selbst wenn die Lüftungsvorrichtungen nicht in Tätigkeit gesetzt werden. Zur Abhaltung unangenehmer Lichteffekte sind sowohl an den Fenstern als auch an den Beleuchtungskörpern Schutzgardinen anzubringen. Als besondere hygienische Maßnahme muß auch die Gewährung besonderer Abteile für Raucher und Nichtraucher und in Zügen, die größere Strecken durchfahren, die Mitführung von Speise- und Schlafwagen angesehen werden. Abgesehen von der Zeitersparnis, die lange Aufenthalte entbehrlich macht, trägt es wesentlich zur Gesundheit der Reisenden bei, wenn diese imstande sind, zu rechter Zeit warme Mahlzeiten einzunehmen und während der Nacht, ausgestreckt liegend, genügend Raum zum Schlafen haben. Bei den Schlafwagen hat sich die amerikanische Einrichtung mit Längstbetten hinter einfachen Vorhängen in Europa nicht eingebürgert, man hat auch hier völlig geschlossene Abteile zu je ein und zwei Betten bevorzugt. In den Schlafwagen ist wie in den übrigen Wagen für besonders ruhigen Gang, gute Abblendung der Beleuchtungskörper und für genügende Lufterneuerung durch Sauger Sorge zu tragen. Der Schlafwagen hat außer getrennten Klosetten auch getrennte Waschräume für die beiden Geschlechter zu enthalten.

In den Speisewagen ist den Behörden die Aufsicht über und die Einwirkung auf die Höhe der Preise und die Güte der Speisen und Getränke vorzubehalten. Das Problem, den Speisewagen mit ihrer großen Glasfensterfläche und den viel leichteren Möbeln den gleich ruhigen Gang zu geben wie den anderen Wagen, ist noch nicht als gelöst zu betrachten.

Die Lüftung der Wagen geschieht vielfach noch durch Offenhalten der Fenster. Dagegen ist auf den Haltestellen nichts einzuwenden, bei schneller Fahrt, besonders bei D-Zügen in der Ebene wird aber dadurch sehr viel Staub und bei ungünstiger Windrichtung auch Rauch in die Abteile getrieben. Am besten lüftet man durch Sauger; es ist aber bisher kein System bekannt, das einen dauernden Gehalt der Luft in den Abteilen von höchstens 1 ‰ CO^2 gewährleistet. Für die Sauger bestehen verschiedene Systeme: Torpedo-, Rapid-, Grove- (Allzeit voran), Potsdamer-, Viehhof- und Voß-Wolpert-Sauger.

Die Heizung soll eine tunlichst gleichmäßige Luftwärme von ungefähr 15° C in den Abteilen erzielen, sie darf die Luft nicht zu sehr austrocknen, muß feuersicher sein und Belästigung der Reisenden durch strahlende Wärme, Rauch, Ruß, Staub und schädliche Dünste vermeiden. Die Bedienung und Instandhaltung muß möglichst einfach sein. Hieraus ergibt sich als die bisher beste Heizungsart für Personen- und Schnellzüge (D-Züge) auf Hauptbahnen: 1. Dampfheizung von der Lokomotive aus, 2. Warmwasserheizung mit besonderen Rostfeuerungen in jedem einzelnen Wagen, 3. Warmwasserheizung ohne Rostfeuerung durch Anwärmung des Wassers mittels Dampf von der Lokomotive. Versuche mit Gasheizung haben sich nicht bewährt. Bei der Dampfheizung von der Lokomotive aus werden bei langen Zügen und großer Kälte noch besondere Kesselwagen eingestellt, bei letzterer auch auf den Abgangsstationen die Wagen durch besondere Zuleitungen von den Bahnsteigen aus angeheizt. Die Dampfspannung darf höchstens auf 3 at. für ein cm^2 gehalten werden (Niederdruckdampfheizung), auf 1 m^3 Luftraum sind durchschnittlich 0·12 m^2 Heizfläche einzubauen, für die Endabteile 0·15 m^2 (s. Heizung der Eisenbahnwagen).

Fast noch schwieriger als die gleichmäßige Heizung eines Zuges ist die Abkühlung der Wagen im heißen Sommer. Man hat versucht, sie durch Aufstellen der Wagen unter Schatten-

dächern, durch weißen Anstrich der oberen Wagendecke, durch Berieseln dieser mit Wasser und durch doppelte Böden der Decke zu erzielen.

Die Beleuchtung soll Explosion und Feuergefahr verhüten und den Reisenden auf Hauptbahnen ermöglichen, möglichst auf allen Plätzen Druckschrift zu lesen. Sehr verbreitet ist in Europa und Amerika die Pintschsche Ölgasbeleuchtung in Verbindung mit Azetylen. Die von Laien gern bevorzugte elektrische Beleuchtung erlaubt zwar bessere Lichtverteilung und erfordert beim Anzünden geringeren Arbeits- und Zeitaufwand, ist aber erheblich teurer und bietet durchaus keine größere Feuersicherheit (s. Beleuchtung der Eisenbahnwagen).

Die Reinigung der Wagen wird am besten durch das Staubsaugeverfahren erzielt.

Über die Desinfektion der Wagen u. s. w. bestehen in den einzelnen Ländern eingehende Vorschriften (s. Desinfektion).

Die in den Wagen vorhandenen Klosette sollten unten an den Trichtern mit Klappen zum Schutze gegen Zugluft und mit Wasserspülung versehen sein und gleichzeitig eine Waschvorrichtung enthalten. Seife und Handtücher sind unter Umständen durch Automaten zu beschaffen.

Auf größtmögliche Reinhaltung hat das Zugbegleitungspersonal (Reinigungsfrauen) besonders zu achten. Wesentlich unterstützt wird die Reinlichkeit durch Belag des Fußbodens und der Wände mit Kacheln.

Zur Verminderung der Rauchentwicklung sollen bei personenführenden Zügen Kohlensorten verwendet werden, die nicht übermäßig Rauch entwickeln. Zur Fahrt durch Tunnel und geschlossene Ortschaften werden aus dem gleichen Grunde die Lokomotiven vielfach mit Koks oder Rohöl geheizt sowie mit rauchverzehrenden Einrichtungen versehen.

Reisende (und Dienstpersonal) sind durch besondere in Übereinstimmung mit der Landespolize behörde zu erlassende Vorschriften, die den Bahnärzten bekanntzugeben sind, gegen Krankheiten zu schützen.

Es ist für Untersuchung kranker Reisender, ihre Unterbringung auf besonderen Übergabestationen, Verbot der Beförderung (s. Ausschluß von der Fahrt) gewisser Kranker (Pest, Cholera) Sorge zu tragen. Der Kampf gegen die Tuberkulose ist durch Verbote des Ausspeiens in Bahnhöfen und Eisenbahnwagen zu führen, durch rechtzeitiges Fernhalten Tuberkulöser vom Dienste und ihre Behandlung in Heilstätten. Das sog. Eisenbahnfieber tritt bei einzelnen Menschen in ähnlicher Form wie die Seekrankheit bei Überfüllung schlecht gelüfteter Abteile und in schlecht fahrenden, stark schleudernden Wagen auf. Sog. Railway Brain und Railway Spine findet sich als Folge von Eisenbahnunfällen sowohl bei Reisenden als auch bei Bediensteten, ist aber keine Krankheit eigener Art, sondern nur als eine besondere Form von Hysterie anzusehen.

Um Verletzungen vorzubeugen, ist das Dienstpersonal zu unterrichten. Es müssen Rettungseinrichtungen vorhanden sein, u. zw.: kleine Rettungskasten, die in jedem Zuge mitzuführen sind und auf kleineren Stationen vorhanden sein müssen. Auf größeren Stationen und auf solchen, auf denen sich auch nur zeitweilig größere Menschenmassen ansammeln (Sonntagsausflügler), und in den Eisenbahnwerkstätten sind größere Rettungskasten aufzustellen, die es den Bediensteten und auch den Ärzten ermöglichen, jede Art von ersten (Not-) Verbänden anzulegen, die Blutstillung und die Beförderung der Verletzten auf Tragbahren vorzunehmen.

Für Unglücksfälle sind Rettungszüge (Rettungswagen) an geeigneten Stellen und in genügender Anzahl aufzustellen, die nur diesem Zweck dienen dürfen und neben Verbandmaterialien einen Raum zur Unterbringung der Verletzten und einen Verbandraum, möglichst auch einen besonderen Raum der für diesen Dienst ausgebildeten Mannschaften enthalten müssen. Für die Beförderung von Kranken müssen besondere Wagen oder Wagenabteile vorhanden sein, die den Kranken gewisse notwendige Bequemlichkeiten, wie Ruhebetten (Luehr-Strauß), Wasch- und Klosetteinrichtungen, Kochgelegenheit u. s. w. gewähren. Sehr zweckmäßig sind auf den preuß.-hess. Staatsbahnen hierfür Wagen III. Klasse eingerichtet, in denen in $^1/_4$ Stunde durch Herausnehmen einer Querwand 2 Abteile zu einem Krankenraum vereinigt werden können; besondere Einrichtungen, Ruhebett, Stuhl, Wasch- und Kochvorrichtung werden dann eingestellt.

Diese Wagen müssen besonders ruhig laufen und dürfen mit dem Rettungswesen nicht verquickt sein.

Zu den hygienischen Einrichtungen im weiteren Sinne gehören auch jene, durch die die Sicherheit des Betriebs gefördert wird (vgl. Betriebssicherheit). Von größter Bedeutung für letztere ist ein gesundes Personal. Dieses ist deshalb bei seiner Aufnahme auf seine körperliche und geistige Rüstigkeit zu untersuchen; vor allem ist dabei das Augenmerk dem Seh- und Hörvermögen und dem Zustande des Nervensystems zu widmen, um die Sicherheit des Betriebs zu gewährleisten. Besondere Aufmerksamkeit ist den Wohnungen der

Beamten zuzuwenden; dem Fahrpersonal sind hygienisch einwandfreie Übernachtungsräume an geeigneten Stationen einzurichten, in denen es neben der nötigen Ruhe auch Kochvorrichtungen, Badegelegenheit und Kleidertrockenräume findet. Für Erholungsbedürftige sind Erholungs- und Genesungsheime, für alte, verdiente Beamte Invalidenheime einzurichten. Für genügend lange Ruhepausen des Betriebspersonals ist Sorge zu tragen, aber ebenso auch für dessen rechtzeitige Überführung in den Ruhestand bei auftretenden Mängeln der körperlichen oder geistigen Rüstigkeit. Dem unteren Personal ist geeignete Kleidung zu gewähren. Diese soll im Winter vor Kälte, im Sommer gegen Hitze schützen, besonders aber Durchnässung verhüten (imprägnierte Stoffe). Für gewisse Verrichtungen des Personals, z. B. für die Desinfektionen, sind waschbare Überkleider vorrätig zu halten. Besondere Sorgfalt ist der Verpflegung des Fahrpersonals zuzuwenden, dem Gelegenheit gegeben werden muß, zur richtigen Zeit warme Mahlzeiten einzunehmen. Für die Überwachung des Personals sind besonders geschulte Ärzte anzustellen, die in allen Zweigen der Hygiene, besonders aber in der E. durchgebildet sind.

Literatur: Dr. Csatary, Die Hygiene des Eisenbahnwesens. Vortrag, gehalten auf dem X. internationalen medizinischen Kongreß, Berlin 1890. – Braehmer-Schwechten, Eisenbahnhygiene (Fischer, Jena) 1904. – Herzfeld, Handbuch der bahnärztlichen Praxis (Schoetz, Berlin). 1903. – Die Inspektion der Wagen und Stationen in den Vereinigten Staaten nach gesundheitlichen Gesichtspunkten (Bulletin d. Int. Eis.-Kongr.-Verb., 1913, S. 294). *Schwechten †.*

Eisenbahnindustrie *(industrie des chemins de fer)*, die Gesamtheit der Industriezweige, die ausschließlich oder vorzugsweise für den Bedarf der Eisenbahnen arbeiten. In erster Linie gehören hierzu die Lokomotiv- und Wagenfabriken, Fabriken von Lokomotiv- und Wagenbestandteilen, von Telegraphen-, Signal- und Sicherungsapparaten nebst zugehörigen Verbrauchsartikeln, von Oberbaumaterial, von Brückenkonstruktionen, Arbeitsmaschinen und Ausrüstungsgegenständen für Werkstätten und Heizhäuser, sowie von Stationsausrüstungsgegenständen; Schienenwalzwerke, Schwellentränkungsanstalten u. s. w.

Eisenbahningenieure, im weiteren Sinne alle auf einer technischen Hochschule vorgebildeten Techniker, die ihre auf dem Gebiete der Ingenieurwissenschaften, des Maschinenbaues oder der Elektrotechnik erworbenen Kenntnisse in den Dienst des Eisenbahnwesens gestellt haben. In diesem Sinne sind alle bei den Eisenbahnverwaltungen beschäftigten höheren technischen Bediensteten (mit Ausnahme der Architekten) und ein Teil der mittleren Techniker E.

E. im engeren Sinne gibt es seit 1910 bei der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung. Es sind dies mittlere technische Beamte, die zwecks Entlastung höherer technischer Beamten zur Erledigung schwieriger technischer Arbeiten nach Anweisung geeignet sein und ihre Befähigung durch eine besondere Prüfung nachgewiesen haben müssen. Sie führen die Amtsbezeichnung E. und erreichen ein um 300 M. jährlich höheres Endgehalt als die übrigen technischen Beamten des mittleren Bureaudienstes (technische Eisenbahnsekretäre; s. Eisenbahnsekretäre). Die Stellung eines E. ist außer den im Tiefbau und Maschinenbau vorgebildeten Technikern auch den im Hochbau vorgebildeten Architekten zugänglich. *Matibel.*

Eisenbahnjahrbücher *(railway manuals; annuaires des chemins de fer; annuari delle ferrovie)*, jährlich erscheinende Veröffentlichungen, die die Geschichte der Eisenbahnen eines Landes oder Gebietes für das abgelaufene Jahr besprechen, statistische Angaben über die einzelnen Bahnen, über Eisenbahngesetze und Judikate enthalten, die Besetzung der Eisenbahnbehörden, die Namen der höheren Eisenbahnbeamten u. s. w. anführen. Von den hauptsächlichsten E. wären zu erwähnen in:

Deutschland: Jahrbuch der deutschen Straßen- und Kleinbahnzeitung;

Österreich-Ungarn: Eisenbahnjahrbuch der österr.-ungar. Monarchie (Wien 1869 bis 1891); Jahrbuch der Eisenbahnen und Transportunternehmungen Österreich-Ungarns (seit 1902/03); Ungarisches Eisenbahnjahrbuch (Magyar vasuti évkönyo, Budapest seit 1878, nach kurzem Bestande wieder eingegangen);

Belgien: Annuaire spécial des chemins de fer Belges (Brüssel);

Frankreich: Annuaire officiel des chemins de fer (Paris 1847 – 1883); Annuaire des chemins de fer (Paris 1886); Annuaire Chaix. Les principales sociétés par actions (Paris seit 1892); Annuaire du ministère des travaux publics (Paris seit 1850);

Italien: Annuario italiano delle ferrovie, tramvie, autovie e navigazioni (Mailand seit 1909);

Spanien: Anuario de ferrocarriles españoles (Madrid 1893 – 1907);

Großbritannien und Irland: Bradshaws Railway manual, Shareholders guide and official directory (London und Manchester seit 1839); The Railway Year Book (seit 1897 erscheinend) London;

Nordamerika: Manual of the railroads of the United States of Amerika (New York seit 1868); Eastern railroad association. Annual report (Boston etc. seit 1868); Jahrbuch amerikanischer Eisenbahnen, ein Handbuch für Bankiers und Kapitalisten (Berlin seit 1910).

Eisenbahnjubiläum, festliche Begehung des Gedenktages der Eröffnung der ersten Eisenbahnstrecke eines Landes oder sonst einer bestimmten Eisenbahn.

Im Jahre 1879 wurde anläßlich des fünfzigjährigen Jubiläums der englischen Eisenbahnen die zu Ehren Georg Stephensons in Chesterfield errichtete Memorial Hall eröffnet.

Im Jahre 1885 feierte Belgien in besonders festlicher Weise die fünfzigste Wiederkehr des Tags, an dem seine erste Eisenbahn eröffnet wurde (Cinquantainaire des chemins de fer Belges); insbesondere wurde aus diesem Anlaß ein historischer Festzug der Transportmittel und der erste internationale Eisenbahnkongreß in Brüssel veranstaltet (S. Kohl, Das fünfzigjährige Jubiläum der belgischen Eisenbahnen 1885). Von fünfzigjährigen Jubiläen einzelner Eisenbahnen wurde insbesondere das der Nürnberg-Fürther Eisenbahn (1885), die derzeit auf einen mehr als 75jährigen Bestand zurückblickt, der Kaiser Ferdinands-Nordbahn (1886), der holländischen Eisenbahngesellschaft (1889) und der sächsischen Staatsbahnstrecke Leipzig-Riesa-Dresden (1889) festlich begangen. Von fünfundzwanzigjährigen Jubiläen sei insbesondere das der oberschlesischen Eisenbahn (1867), der bergisch-märkischen Eisenbahn (1875), der Semmering-Bahn als der ersten Alpenbahn (1879) und der Eisenbahn Lüttich-Mastricht (1886) erwähnt.

Bei derartigen Jubiläen einzelner Bahnen werden gewöhnlich besondere Festschriften veröffentlicht, die die Entstehung und Entwicklung der das Jubiläum begehenden Eisenbahn darstellen; so beispielsweise veröffentlichte die Paris – Lyon Mittelmeerbahn eine Denkschrift mit sehr interessanten historischen Darstellungen anläßlich ihres im Jahre 1907 stattgehabten E.

Vgl. beispielsweise die Denkschrift zur fünfundzwanzigjährigen Jubelfeier der oberschlesischen Eisenbahn; Hutzelmann, Deutschlands erste Eisenbahn, Nürnberg 1885; Die ersten fünfzig Jahre der Kaiser Ferdinands-Nordbahn 1836 – 1886, Wien 1887; Das bergisch-märkische Eisenbahnunternehmen in seiner Entwicklung während der ersten fünfundzwanzig Jahre des Betriebs, Elberfeld 1875; Birk, Die Semmering-Bahn, Denkschrift zum fünfundzwanzigjährigen Jubiläum ihrer Betriebseröffnung, Wien 1879; Fürst, Festschrift zur fünfundzwanzigjährigen Jubelfeier der Semmering-Bahn, Wien 1879; Finska Statsjärnvägarne 1862 – 1912; Helsingfors 1912.

Ähnliche Denkschriften werden häufig auch unabhängig von einer Feier veröffentlicht. Siehe beispielsweise A. de Laveleye, Histoire des 25 premières années des chemins de fer Belges, Brüssel 1860; Weichs, Fünfzig Jahre Eisenbahn, Wien 1888; Mühlenfels, Die Entstehungsgeschichte der ersten deutschen Staatsbahn, zum fünfzigjährigen Jubiläum der Bahn Braunschweig-Wolfenbüttel, Archiv 1889, S. 42 ff. Bergisch-märkische Eisenbahn, Archiv 1910 S. 563 ff. Die Entwicklung der königl. Preußischen Ostbahn, Archiv 1911, S. 879 ff.

Meist pflegt man übrigens von der Veranstaltung besonderer Feierlichkeiten abzusehen, wie z. B. bei der fünfzigjährigen Wiederkehr des Tages der Eröffnung der ersten Eisenbahn in Frankreich 1887 und Preußen 1888.

Eisenbahnkalender. Kalender, die außer den allgemeinen, in jedem Kalender vorfindlichen Angaben, auch verschiedene, das Eisenbahnwesen betreffende Mitteilungen enthalten, so z. B. statistische Angaben über Eisenbahnen, Anführung der oberen Beamten der Eisenbahn aufsichts- oder Eisenbahnverwaltungsbehörden sowie der Eisenbahngesellschaften, Mitteilungen über einschlägige Gesetze und Verordnungen, über Eisenbahnbeamtenvereine, über neue Erscheinungen auf dem Gebiet der Eisenbahnliteratur; die technischen E. enthalten ferner zumeist kurze Abhandlungen über die einzelnen Zweige der Eisenbahntechnik, einschlägige Formeln und Berechnungen, Preisangaben, Angaben über hervorragende Firmen für Lieferungen von Eisenbahnbedarfsartikeln u. s. w.

Zu den bekannten E. gehören in Deutschland: E. Heusinger von Waldegg, Kalender für Eisenbahntechniker, neu bearbeitet unter Mitwirkung von Fachgenossen von A. W. Meyer, Wiesbaden (seit 1874); Kalender für Eisenbahnbeamte, bearbeitet von einem Fachmann, Leipzig (seit 1874); Paradies, Eisenbahnbaukalender, Berlin (seit 1875); Engelmanns Kalender für Eisenbahnverwaltungsbeamte des Deutschen Reiches, Berlin (seit 1883); Flister, Taschenkalender für Eisenbahnbetriebs- und Verkehrsbeamte des Deutschen Reichs (seit 1884); Kalender für Deutsche Bahnmeister (Berlin); Deutscher Eisenbahnkalender, herausgegeben von Scharr, Berlin (seit 1894); Kalender für Beamte der kgl. württembergischen Staatseisenbahnen, Berlin (seit 1892); in Österreich-Ungarn: Stauffer, österreichisch-ungarischer Eisenbahnkalender, Wien (seit 1877); Eisenbahnkalender für Österreich-Ungarn, Wien (seit 1878); Almanach für das Personal der k. k. österreichischen Staatsbahnen, Wien (seit 1884); in der Schweiz: Schweizerischer Eisenbahnkalender, von H. Frei und E. Tissot, Zürich (seit 1876); in Frankreich: Calendrier des chemins de fer, Paris; Annuaire du personel de la compagnie

des chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée, Paris (seit 1877). *Matibel.*

Eisenbahnkartelle, Vereinbarungen von Eisenbahngesellschaften zur Regelung des Wettbewerbs auf wirtschaftlichem Gebiet. Sie bezwecken insbesondere ein zu weit gehendes, meist alle beteiligten Bahnen schädigendes Unterbieten der Tarife zu verhindern und zwar durch einheitliche Festsetzung der Tarife und vertragsmäßige Verteilung des Verkehrs auf die für den Wettbewerb in Betracht kommenden Strecken (s. Kartelle). *Matibel.*

Eisenbahnkarten *(railway maps; cartes des chemins de fer; carte delle strade ferrate),* Landkarten, die die im Betrieb befindlichen und meist auch die im Bau begriffenen oder geplanten Eisenbahnen zur Darstellung bringen.

Die E. sind ein unentbehrlicher Behelf zum Studium der Eisenbahngeographie, sie dienen aber zugleich zahlreichen praktischen Zwecken, so zur Orientierung der Eisenbahnbeamten (bei Aufnahme von Personen und Gütern, bei Aufstellung von Fahrplänen und Tarifen), der Kaufleute, Spediteure, der Reisenden u. s. w. Die Form und Ausführung der E. ist verschieden nach ihrem Zwecke. Man unterscheidet große Wandkarten und Hand- (Reise-) Karten; letztere werden entweder in einer Anzahl Blätter (Atlas) oder einzeln, u. zw. der bequemen Benutzung halber vielfach in faltbarer Form aufgelegt. Außerdem werden E. als Beilagen zu den amtlichen Veröffentlichungen über Eisenbahnstatistik, zu den Jahresgeschäftsberichten einzelner Eisenbahnverwaltungen, zu Fahrplanbüchern, Reiseführern, Eisenbahnjahrbüchern, Eisenbahnkalendern u. dgl. ausgegeben. In bezug auf die Ausführung lassen sich die E. in Übersichtskarten und in Spezialkarten unterscheiden. In ersteren sind mit Rücksicht auf den kleineren Maßstab, in dem sie gewöhnlich ausgeführt sind, die Eisenbahnlinien ohne nähere Unterscheidung des Eigentums eingezeichnet und nur die wichtigsten Haupt-, Knoten- und Anschlußstationen angegeben. Die Spezialkarten, die ein kleineres Bahngebiet darstellen, unterscheiden in der Regel mittels Farben und Zeichen Haupt-, Neben- und Schmalspurbahnen, eingleisige, doppelgleisige Bahnen u. dgl. und machen der Regel nach alle Stationen ersichtlich.

E., die nur ein einzelnes Bahnnetz behandeln, enthalten meist noch weitergehende Angaben; so machen sie insbesondere durch Farben die Abgrenzung der verschiedenen Amtsbezirke, den Sitz der leitenden Amtsstellen, die Stationen nach ihren verschiedenen Kategorien, die Entfernungen der Stationen unter sich in Tarifkilometern sowie die kilometrischen Entfernungen der Stationen von den gleichnamigen Orten, die Lage der Stationsgebäude und Magazine, die Einrichtung der Strecke für den Schnellzugsverkehr, die Zahl der Streckengleise u. dgl. kenntlich. Auf vielen Spezialkarten werden jene Teilgebiete, die ein dichtes Eisenbahnnetz besitzen, neben der eigentlichen Karte noch besonders dargestellt, so z. B. die Gleise im Umkreis großer Städte, Bahngruppen in der Nähe von Industrieorten u. s. w. Endlich werden manchen Spezialkarten auch ausführliche Stationsverzeichnisse beigegeben.

Die meisten E. stellen die einzelnen Eisenbahnstrecken unter Berücksichtigung ihrer natürlichen Gestaltung dar; E., die die Eisenbahnstrecken durch gerade Linien bezeichnen, werden Routenkarten genannt; sie dienen gewöhnlich nur dazu, um auf Grund der den einzelnen Linien beigesetzten Ziffern die Bahnstrecken in einem zugehörigen Verzeichnis auszufinden, oder um bestimmte Merkmale der Bahnstrecke erkennbar zu machen. Hierher gehören beispielsweise die E., die Fahrplanbüchern, Verzeichnissen zu zusammenstellbaren Fahrscheinen beigegeben werden, ferner die sog. Ladeprofilkarten, die E., aus denen die Lage der Stationen, Güterschuppen, Industrieetablissements, die von den einzelnen Stationen abzweigen, ersichtlich sind u. dgl.

Zu erwähnen sind ferner E., die dazu dienen, die Güterbewegungsstatistik nach Warengattungen und Verkehrsrichtungen zur Darstellung zu bringen.

Von den im Gebrauch befindlichen bedeutenderen E. seien angeführt:

I. Wandkarten.

Europa im allgemeinen.

Liebenow: Eisenbahnkarte von Zentraleuropa mit Angabe der Direktionsbezirke und der Ausdehnung der Gesellschaftsbahnen in Farben. Maßstab 1 : 1,250.000; Größe 166 × 138 *cm*, in 6 Blättern. – Raab: Spezialkarte der Eisenbahnen, Post- und Dampfschiffahrtsverbindungen Mitteleuropas mit Angabe aller Eisenbahn-, Post- und Dampfschiffstationen, Speditionsorte, Zoll- und Steuerämter; die Eisenbahnen schwarz; das politische Kolorit in vollen Farben. Maßstab 1 : 1,250.000; Größe 142 × 125 *cm*, in 4 Blättern. Dazu östliche Anschlußblätter im gleichen Maßstabe, enthaltend das osteuropäische Eisenbahnnetz bis Orel, Krementschug, Odessa, Várna und Konstantinopel. Größe 118·5 × 205·5 *cm*, in 2 Blättern. – Henze: Verkehrskarte von Europa. Maßstab 1 : 3,000·000; Größe 185 × 215 *cm*, in 16 Blättern. – Langhans: Verkehrskarte von Europa, Nordafrika und dem Morgenland. Maßstab 1:5,000.000; Größe 116 × 130 *cm*, in 4 Blättern. – Winkler: Vereinigte Eisenbahnrouten- und Lademaßkarten von Mitteleuropa. Größe 74 × 105 *cm*, in 1 Blatt, mit Verzeichnis der Eisenbahnverwaltungen. – Franz: Eisenbahn- und Dampfschiffahrtroutenkarte von

Europa mit Ortsverzeichnis, bearbeitet im Kursbureau des Reichspostamts. Maßstab 1:3,000.000; Größe 140 × 185 *cm*, in 1 Blatt.

Deutsches Reich.

Übersichtskarte der Eisenbahnen Deutschlands, bearbeitet im Reichseisenbahnamt, nebst Linien- und Ortsverzeichnis mit farbiger Unterscheidung der Verwaltungs-, bzw. Direktionsbezirke der Staatsbahnen mit Angabe, ob vollspurig, schmalspurig, ein- oder mehrgleisig u. s. w., mit Stationen; Unterscheidung der Staatsgebiete durch Flächenkolorit. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 160 × 140 *cm*, in 6 Blättern. O'Grady: Karte der deutschen Eisenbahnen und ihrer Anschlüsse im Ausland. Bearbeitet nach amtlichem Material. Maßstab 1 : 800.000; Größe 140 × 200 *cm*, in 4 Blättern. — Übersichtskarte der Verwaltungsbezirke der königlich preußischen Staatseisenbahnen, bearbeitet im kartographischen Bureau des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 111 × 134 *cm*, in 4 Blättern. — Übersichtskarte der vereinigten preußischen und hessischen Staatseisenbahnen, bearbeitet im kartographischen Bureau des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten. Maßstab 1 : 600.000; Größe 205 × 140 *cm*, in 9 Blättern. — Henze: Neue Verkehrskarte des Deutschen Reiches nach den neuesten offiziellen Daten, bearbeitet von Roßmann. Maßstab 1 : 500.000; Größe 220 × 253 *cm*, in 16 Blatt à 62 × 52·5 nebst Abkürzungen von Ortsnamen. — Post- und Eisenbahnkarte des Deutschen Reiches mit farbigen Landes-, Provinz- und Regierungsbezirksgrenzen, bearbeitet im Kursbureau des Reichspostamtes. Maßstab 1 : 450.000; Größe 300 × 240 *cm*, in 20 Blättern. — Ravenstein-Peip: Neue Eisenbahnkarte von Deutschland mit Nachbargebieten, nebst genauem Stationsverzeichnis, in 7 Farben. Maßstab 1 : 1,250.000; Größe 97 × 78 *cm*, in 1 Blatt.

Österreich-Ungarn.

Offizielle Eisenbahnwandkarte von Österreich-Ungarn und den angrenzenden Ländern, einschl. der Balkanländer bis Konstantinopel, herausgegeben vom österreichischen Handelsministerium, mit farbigen Bahnlinien, Terrain und Angabe der doppelgleisigen Strecken. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 185 × 128 *cm*. — Übersichtskarte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie nebst den angrenzenden auswärtigen Landesteilen, herausgegeben von der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 130 × 186 *cm*, in 6 Blättern. — Hölzel: Verkehrskarte von Österreich-Ungarn für den allgemeinen Gebrauch. Maßstab 1 : 800.000; Größe 154 × 218 *cm*, in 9 Blättern. — Opitz: Kontor- und Eisenbahnkarte von Österreich-Ungarn. Maßstab 1 : 900.000; Größe 115 × 155 *cm*, in 2 Blättern.

Schweiz.

Offizielle Postkarte der Schweiz. Maßstab 1 : 250.000; Größe 109 × 153 *cm*, in 4 Blättern. — Kümmerly & Frey: Bureauwandkarte der Schweiz. Maßstab 1 : 250.000; Größe 109 × 153 *cm*, in 2 Blättern.

Großbritannien.

Bacon's Commercial map of Great Britain, showing all railways and stations, canals, navigable rivers, main roads, steamship routes. Maßstab 1 : 1,554.400; Größe 170 × 110 *cm*, in 2 Blättern. — Bartholomen: Map of the British Isles. Maßstab 1 : 644.000; Größe 168 × 145 *cm*, in 4 Blättern. — Johnstoon's Railway map of England and Wales. Maßstab 1 : 520.000; Größe 132 × 115 *cm*, in 2 Blättern. — Official railway map of England and Wales. Maßstab 1 : 475.200; Größe 156 × 130 *cm*, in 4 Blättern. — Philip's Railway map of the British Isles. Maßstab 1 : 1,118.000; Größe 123 × 149 *cm*, in 1 Blatt. — Official railway map of England and Wales. Maßstab 1 : 712.800; Größe 110 × 80 *cm*, in 2 Blättern.

Frankreich.

Carte des chemins de fer français dressée au ministère des travaux publics. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 135 × 125 *cm*, in 7 Farben, in 3 Blättern. — Carte des chemins de fer français. Maßstab 1 : 800.000; Größe 140 × 170 *cm*, in 4 Blättern.

Rußland.

Gerhardt W.: Karte der russischen Eisenbahnen, Maßstab 1 : 2,500.000; Größe 150 × 130 *cm*, in 4 Blättern. — Opitz: Eisenbahnkarte von Rußland. Maßstab 1 : 2,500.000; Größe 170 × 130 *cm*, in 20 Blättern. — Karte vom europäischen Rußland, herausgegeben vom russischen Wegebauministerium. Maßstab 1 : 1,680.000; Größe 220 × 190 *cm*, in 9 Blättern (in russischer Sprache). — Sauer: Karte vom europäischen Rußland. Maßstab 1 : 3,100.000; Größe 102 × 136 *cm*, in 2 Blättern (in russischer Sprache). — G. Freytag: Generalkarte vom westlichen Rußland. Maßstab 1 : 1,500.000; Größe 115 × 80 *cm*, in 1 Blatt.

Niederlande.

Geest: Het Koninkrijk der Nederlanden. Maßstab 1 : 300.000; Größe 109 × 95 *cm*, in 2 Blättern.

Belgien.

Carte des chemins de fer, routes et voies navigables de la Belgique. Maßstab 1 : 320.000; Größe 85 × 105 *cm*, in 1 Blatt. — Carte de la Belgique. Maßstab 1 : 160.000; Größe 152 × 190 *cm*, in 6 Blättern.

Dänemark.

Kongeriget: Danmark. Maßstab 1 : 420.000; Größe 110 × 93 *cm*, in 2 Blättern.

Schweden.

Hahr: Generalkarta öfver Sverige, Norge och Danmark samt angränsande delar of Östersjolander. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 167 × 129 *cm*, in 4 Blättern. — Postkarta öfver Sverige *a)* Norra delen, *b)* Södra delen. Maßstab 1 : 800.000; Größe je 112 × 80 *cm*, in 2 Blättern.

Spanien und Portugal.

Dosseray: Mapa de España y Portugal. Maßstab 1 : 1,650.000; Größe 80 × 115 *cm*, in 1 Blatt. — Estadística de Obras Públicas. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 100 × 130 *cm*, in 1 Blatt.

Italien.

Carta delle Ferrovie e Tramvie e Linee di Navigazione del Regno d'Italia. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 147 × 112 *cm*, in 2 Blättern. — Carta ferroviaria del Regno d'Italia. Maßstab 1 : 950.000; Größe 126 × 160 *cm*, in 2 Blättern.

Balkanstaaten.

Kogutowicz: Karte der Balkanstaaten. Maßstab 1 : 800.000; Größe 160 × 190 *cm*, in 4 Blättern. — Flemming's topographische Karte der Balkanstaaten. Maßstab 1 : 600.000 Größe 212 × 122 *cm*, in 4 Blättern.

Rumänien.

Armatei: Generalkarte von Rumänien. Maßstab 1 : 600.000; Größe 105 × 105 *cm*, in 1 Blatt.

II. Atlanten.

Europa.

Koch Dr. W.: Eisenbahn- und Verkehrsatlas von Europa. In 11 Abteilungen 28 × 40 *cm.* — Alexander Duncker: Großer Atlas der Eisenbahnen von Mitteleuropa.

Deutschland und Österreich-Ungarn.

W. Nietmann: Atlas der Eisenbahnen des Deutschen Reiches, Österreich-Ungarns und der Schweiz, 32 Spezialkarten, 4 Übersichtskarten mit einem vollständigen Stationsverzeichnis. — Koch & Opitz: Eisenbahn- und Verkehrsatlas des Deutschen Reiches. Maßstab 1 : 600.000. — Koch & Opitz: Verkehrstaschenatlas mit Verkehrsauskunftsbuch im Maßstab 1 : 800.000.

III. Handreisekarten.

Europa.

Sohr: Eisenbahn- und Dampfschiffroutenkarte von Europa. Maßstab 1 : 5,000.000; Größe 78 × 97 *cm,* in 1 Blatt. — Liebenow: Eisenbahn- und Reisekarte von Mitteleuropa. Maßstab 1 : 2,000.000; Größe 85 × 80 *cm,* in 1 Blatt. — Flemmings: Eisenbahnkarte von Mitteleuropa. Maßstab 1 : 2,000.000; Farbendruck, mit Ortsverzeichnis. — Franz: Post- und Eisenbahnreisekarte von Mitteleuropa. Maßstab 1 : 2,000.000; Größe 71 × 88 *cm,* in 1 Blatt. — Müller H.: Eisenbahnkarte von Mitteleuropa. Maßstab 1 : 1,800.000; Größe 82 × 98 *cm,* in 1 Blatt. — Hermann M.: Reisekarte von Mitteleuropa mit Angabe der Bahnstationen und Postverbindungen. Maßstab 1 : 2,800.000; Größe 72 × 90 *cm,* in 1 Blatt. — Ottos: Neue Eisenbahnkarte von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung der Schnellzugslinien und des Luxuszugverkehrs. — Opitz: Reise- und Verkehrskarte von Mitteleuropa. Maßstab 1 : 2,000.000; Größe 103 : 73 *cm,* in 1 Blatt.

Deutschland.

Kraus: Verkehrs- und Reisekarte von Deutschland. Maßstab 1 : 1,500.000; 90 × 110 *cm,* in 1 Blatt. — F. Handtke: Reisekarte von Deutschland, der Schweiz, den Niederlanden und Belgien. Maßstab 1 : 1,500.000; Größe 78 × 108 *cm,* in 1 Blatt. — Verkehrskarte von Deutschland mit farbigen Landes-, Provinz- und Regierungsbezirksgrenzen. (Sonderausgabe der im Kursbureau des Reichspostamts bearbeiteten nur zum Dienstgebrauch bestimmten Postleitkarte.) Maßstab 1 : 450.000; Gesamtgröße 210 × 218 *cm,* der in 11 Blättern für den Handgebrauch vorgesehenen Karte.

Österreich-Ungarn.

Artaria: Eisenbahn- und Postkarte von Österreich-Ungarn nebst Stationsverzeichnis. Maßstab 1 : 1,506.000; Größe 89 × 67 *cm,* in 1 Blatt. — Freitags neue Verkehrkarte von Österreich-Ungarn und der Balkanhalbinsel. Maßstab 1 : 1,500.000; Größe 89 × 67 *cm,* in 1 Blatt. — Prochaskas neue Eisenbahnkarte von Österreich-Ungarn, mit mehreren Detailkarten und mit einer Spezialkarte der Eisenbahnen in Böhmen, in 7 Farben. Maßstab 1 : 1,250.000; Größe 84 × 112 *cm,* in 1 Blatt.

Schweiz.

Offizielle Eisenbahnkarte der Schweiz. Maßstab 1 : 500.000; Größe 60 × 80 *cm,* in 1 Blatt.

Großbritannien.

Flemming: Großbritannien. Maßstab 1 : 1,500.000; Größe 87 × 66 *cm,* in 1 Blatt.

Frankreich.

Carte générale de la France. Maßstab 1 : 1,720.000; Größe 72 × 90 *cm,* in 1 Blatt.

Rußland.

F. Handtke: Europäisches Rußland. Maßstab 1 : 5,000.000; Größe 88 × 72 *cm,* in 1 Blatt. — Artaria: Eisenbahnen Rußlands. Maßstab 1 : 6,000.000; Größe 79 × 57 *cm,* 1 Blatt.

Niederlande.

Geerling: Karte der Niederlande. Maßstab 1 : 400.000; Größe 100 × 80 *cm,* in 1 Blatt. — Ten Brink's nieuwe Handelskaart van Nederland. Maßstab 1 : 400.000; Größe 94 × 70 *cm,* in 1 Blatt.

Belgien.

Carte des chemins de fer, routes et voies navigables de la Belgique. Maßstab 1 : 320.000; Größe 105 × 85 *cm,* in 1 Blatt.

Dänemark.

Flemming: Dänemark und seine Nebenländer. Maßstab 1 : 600.000; Größe 87 × 70 *cm,* in 1 Blatt.

Schweden und Norwegen.

Schlachter: Järnvägskarta öfver Sverige. Maßstab 1 : 1,000.000; Größe 70 × 63 *cm,* in 1 Blatt. — F. Beyer: Reisekarte von Norwegen. Maßstab 1 : 1,110.000; Größe 82 × 59 *cm,* in 1 Blatt.

Italien.

Carta nautica e Ferroviaria d'Italia. Maßstab 1 : 1,400.000; Größe 100 × 75 *cm,* in Blatt.

Matibel.

Eisenbahnkönige *(railway kings)* werden in den Vereinigten Staaten von Amerika Persönlichkeiten genannt, die sich die Leitung einer einzelnen Eisenbahn oder einer Gruppe wichtiger Eisenbahnen dadurch gesichert haben, daß sie über die Mehrheit der Aktien verfügen, somit die Verwaltung der Eisenbahnen nach ihrem Belieben führen, die Anstellung der Direktoren, die Wahlen der Aufsichts- und Verwaltungsräte nach ihrem Ermessen vornehmen können.

Mit dieser Machtbefugnis ist häufig Mißbrauch getrieben worden, weshalb weite Kreise der Bevölkerung in den Vereinigten Staaten bestrebt sind, die Erlangung eines solchen Einflusses zu verhindern. Die Bestrebungen stehen im Zusammenhang mit der Bewegung gegen die Trusts (s. d.) und ähnliche Vereinigungen, gegen die neuerdings vielfach im gerichtlichen Wege vorgegangen wird. Auch gesetzliche Maßnahmen zur Einschränkung der Trusts werden geplant. Durch sie würden auch die E. getroffen werden. *v. d. Leyen.*

Eisenbahnkommissariate, Eisenbahnkommissare, in einzelnen Staaten bestehende Organe zur Ausübung des staatlichen Aufsichtsrechts über die Privateisenbahnen.

In Preußen bildet die gesetzliche Grundlage für die Ausübung des staatlichen Aufsichtsrechts über Privateisenbahnen der § 46

des Gesetzes über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838. Danach sollte zur Ausübung des staatlichen Aufsichtsrechts ursprünglich für jede Privateisenbahn ein beständiger Kommissar ernannt werden, an den sich die Gesellschaft in allen Beziehungen zur Staatsverwaltung zu wenden hätte. Dieser Kommissar hatte die Befugnis, die Vorstände der Privatbahnen zusammenzurufen und deren Zusammenkünften beizuwohnen. Später wurden mehrere Kommissare, die im wesentlichen selbständig nebeneinander wirkten, und denen noch besondere mit dem Eisenbahnwesen vertraute technische Beamte beigegeben wurden, zu Behörden vereint und diese als E. bezeichnet, deren Geschäftsbereich durch das Regulativ vom 24. November 1848 geregelt wurde. Nach dem staatlichen Erwerb der größten Zahl der Privatbahnen ging im Jahre 1884 die gesamte Staatsaufsicht über die Privatbahnen auf das E. in Berlin über. Gleichzeitig mit der Neuorganisation der preußischen Staatseisenbahnverwaltung wurde auch dieses durch Allerhöchsten Erlaß vom 15. Dezember 1894 aufgelöst und die Ausübung des staatlichen Aufsichtsrechts über die Privateisenbahnen mit Erlaß vom 2. März 1895 den Präsidenten der kgl. Eisenbahndirektionen vom 1. April 1895 ab übertragen, die ihre hierauf bezüglichen Geschäfte unter der Bezeichnung „der königliche Eisenbahnkommissar" zu erledigen haben. Außer ihnen ist für die Ausübung der Staatsaufsicht über die badischen und württembergischen Staatsbahnen in Hohenzollern der Regierungspräsident in Sigmaringen und über die auf preußischem Gebiet gelegenen Strecken der Reichseisenbahnen der Präsident der Generaldirektion dieser Bahnen zu Straßburg als Kommissar bestellt.

Für den Umfang des von den Eisenbahnkommissaren unter Oberaufsicht des Ministers wahrzunehmenden Aufsichtsrechts bildet noch heute das Regulativ vom 24. November 1848 die Grundlage. Danach obliegt ihnen hinsichtlich der auf Grund des Gesetzes vom 3. November 1838 konzessionierten Privateisenbahnen, nicht auch der Kleinbahnen, die Wahrung der Rechte des Staates den Eisenbahngesellschaften gegenüber sowie der Interessen der Eisenbahnunternehmungen als gemeinnützige Anstalten und der Interessen des die Eisenbahn benutzenden Publikums; im übrigen ist die Wahrung der Rechte des Publikums den Eisenbahngesellschaften gegenüber Sache der Regierungspräsidenten. Es ressortieren also von den Eisenbahnkommissaren die finanziellen und Betriebsangelegenheiten der Eisenbahngesellschaften, sofern dabei ein allgemeines Interesse obwaltet, desgleichen die Fürsorge für die Aufrechterhaltung und Befolgung des Gesellschaftsstatuts und der den Gesellschaften auferlegten Bedingungen, insbesondere auch die Überwachung der Ausführung des vorgeschriebenen Bahnpolizeireglements sowie der mit der Handhabung des letzteren beauftragten Bahnbeamten; von den Regierungspräsidenten dagegen ressortieren außer der Enteignung und der Ausübung der Polizeistrafgewalt namentlich die wegen der Bahnanlage notwendige Regelung der Wege- und Bewässerungs- sowie der Vorflutangelegenheiten.

Bei der durch § 22 des Gesetzes vom 3. November 1838 vorgeschriebenen Revision einer im Bau vollendeten Eisenbahnanlage wirken der Eisenbahnkommissar und der Regierungspräsident als gleichberechtigte Kommissare des Ministers zusammen; beide erstatten ihre Berichte unmittelbar an den Minister. Im übrigen haben sie bei Angelegenheiten, die den Geschäftsbereich beider berühren, miteinander ins Einvernehmen zu setzen.

Außer in dem genannten Regulativ ist die Zuständigkeit der Eisenbahnkommissare durch eine Reihe von Erlassen geregelt, durch die ihre Befugnisse ständig erweitert und die Ausübung des Aufsichtsrechtes im einzelnen geordnet worden ist. So sind durch Erlaß des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vom 14. Juni 1875 den Eisenbahnkommissaren zur Vereinfachung des Geschäftsganges vorbehaltlich des Rekurses an den Minister überwiesen: 1. die Anträge auf Genehmigung der Projekte für den Umbau oder die Erweiterung von Bahnhöfen, jedoch nur unter gewissen Voraussetzungen; 2. die Anträge auf Inbetriebnahme neugebauter zweiter Gleise nach vorschriftsmäßiger Revision; 3. die Anträge auf Genehmigung der Beschaffung von Betriebsmitteln für Bahnen, die keine staatliche Zinsgarantie genießen, wenn die Bauart den jeweiligen Normalien der Staatseisenbahnverwaltung entspricht; 4. Anträge auf Genehmigung der Dienstinstruktionen der Beamten mit Ausnahme jener für Direktionsmitglieder und Oberbeamte. Ferner ist den Eisenbahnkommissaren durch diesen Erlaß und den vom 13. November 1908 zugewiesen die Genehmigung sämtlicher Fahrplanänderungen, auch beim Fahrplanwechsel, sofern von den anschließenden Eisenbahnverwaltungen oder von der Postverwaltung keine Einwendungen gegen den Fahrplan erhoben werden und sofern bei Hauptbahnen nicht vorhandene Zuganschlüsse aufgegeben werden.

Des weiteren ist durch Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 21. Februar 1879 der Wirkungskreis der Eisenbahnkommissare ausgedehnt auf folgende Angelegenheiten: 1. Feststellung der Projekte für Niveaukreuzungen von Lokomotivbahnen durch Pferdebahnen; 2. Feststellung der Projekte für Errichtung von Centesimalwagen, Kranen und ähnlichen mechanischen Anlagen auf Bahnhöfen nebst den zugehörigen Gleisanlagen, sofern letztere nicht eine Änderung der in den Hauptgleisen liegenden Weichenverbindungen erfordern; 3. Genehmigung der Signalordnungsbestimmungen für Bahnen untergeordneter Bedeutung unter Festhaltung der Einheitlichkeit der Signale. In diesem Erlaß ist auch bestimmt, daß in den Fällen, wo das Bahnpolizeireglement für die Eisenbahnen in Deutschland vom 4. Januar 1875 – jetzt Eisenbahnbau- und Betriebsordnung vom 4. November 1904 – nicht die Entscheidung der „Landes- und Aufsichtsbehörden", sondern lediglich der „Aufsichtsbehörden" ohne nähere Bezeichnung vorsieht, die Eisenbahnkommissare in betreff der ihnen unterstellten Privateisenbahnen als die erstinstanzliche Aufsichtsbehörde anzusehen sind. Sie haben demnach darüber zu wachen, daß die Betriebsbeamten der ihrer Aufsicht unterstellten Privatbahnen die vom Bundesrat vorgeschriebene Befähigung besitzen; sie können die Festsetzung von Ordnungsstrafen gegen Bahnpolizeibeamte anordnen und sind bei gerichtlicher Verfolgung solcher wegen in Ausübung ihres Amtes begangener Handlungen zur Erhebung des Konfliktes zuständig.

Im einzelnen ist den Eisenbahnkommissaren noch durch besondere Erlasse zugewiesen die fortlaufende Überwachung der planmäßigen Herstellung der Bahnen sowie die Vornahme von Revisionen der Bahnanlagen und der Betriebsmittel, ferner die Aufsicht über die Anstellungs- und Besoldungsverhältnisse der Beamten, ihre Dienstdauer und Pensionsverhältnisse, gesetzmäßige Berücksichtigung der Militäranwärter bei Besetzung der Beamtenstellen sowie die Aufsicht über das Tarifwesen und in gewissen Grenzen die Genehmigung von Tarifänderungen. Die Mitwirkung der Eisenbahnkommissare bei Verwaltung des Eigentums der Privatbahnen ist durch das Gesetz über die Bahneinheiten vom 8. Juli 1902 (G. S. Seite 237) geregelt; ihre Tätigkeit in einem auf Antrag einer Privatbahnverwaltung eingeleiteten Enteignungsverfahren auf Grund des Gesetzes vom 11. Juni 1874 bestimmt der Erlaß der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten und des Innern vom 7. November 1887. Die Befugnisse der Eisenbahnkommissare hinsichtlich des Baues und Betriebes von Privatgleisen, die an eine dem öffentlichen Verkehr dienende Eisenbahn anschließen, sind durch Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 22. Dezember 1882 dahin festgelegt, daß ihre Mitwirkung nur dann eintritt, wenn das Privatgleis an eine dem öffentlichen Verkehr dienende öffentliche Eisenbahn anschließen oder das Eisenbahnbetriebsmaterial auf das Privatgleis übergehen soll. Durch Erlaß vom 9. Juni 1885 ist die Bestimmung getroffen, daß bezüglich der Privatbahnen die im Unfallversicherungsgesetz den höheren Verwaltungsbehörden zugewiesenen Verrichtungen von den Eisenbahnkommissaren wahrzunehmen sind.

Schließlich ist den Eisenbahnkommissaren, um ihre Anordnungen gegenüber den Privatbahnen erfüllen zu können, auch eine Strafbefugnis beigegeben. Auf Grund des § 20 des Gesetzes über die Polizeiverwaltung vom 11. März 1850 und des § 48, Nr. 2, der Beilage zu der Instruktion für die Regierungen vom 17. Oktober 1817 sind die Eisenbahnkommissare berechtigt, die Privateisenbahnen durch Festsetzung von Geldstrafen bis zu 100 Talern gegen jedes einzelne Direktionsmitglied zur Ausführung ihrer Anordnungen zu zwingen. Gemäß Ministerialerlaß vom 23. April 1879 haben sie jedoch zur Festsetzung von Strafen, die das Ausmaß von 150 M. übersteigen, die vorherige Genehmigung des Ministers einzuholen.

Die Vorschriften der Landesaufsichtsbehörde für Privateisenbahnen sind im Jahre 1902 von dem Eisenbahnkommissar in Münster gesammelt herausgegeben worden, sog. Münstersche Sammlung; vgl. auch Fritsch, Handbuch der Eisenbahngesetzgebung in Preußen und im Deutschen Reich (2. Aufl. Berlin 1912. S. 120 – 124).

In Österreich bestand 1875 die Absicht seitens der Generalinspektion, an allen Verkehrszentren ständige E. einzuführen, denen die unmittelbare Beaufsichtigung des Betriebs, die Revision der Bahnen und die Trassierung sowie Projektierung neuer Lokalstrecken obliegen sollten. Dieser Plan ist nicht zur Ausführung gekommen. Gegenwärtig werden für jede Privatbahn durch das Eisenbahnministerium im Einvernehmen mit den anderen beteiligten Ministerien landesfürstliche Kommissare bestellt.

Über die E. in Amerika s. Aufsichtsrecht.

Matibel.

Eisenbahnkommissionen, früher bei der preußischen Staatseisenbahnverwaltung bestehende Behörden, die auf Grund der Organisation vom 16./23. Dezember 1872 zur Entlastung von Eisenbahndirektionen mit großem, weitverzweigten Eisenbahnnetz innerhalb bestimmter Bezirke die besonderen örtlichen Geschäfte der laufenden Bau- und Betriebsverwaltung unter eigener Verantwortung als selbständige Abteilungen der Direktion nach einer vom Ressortminister erlassenen Geschäftsinstruktion zu führen hatten, soweit diese nicht ausdrücklich der vorgesetzten Direktion oder dem zuständigen Minister vorbehalten waren. Mit dem 1. April 1885 haben die E. zu bestehen aufgehört. — Als E. pflegen auch wohl Ausschüsse von Parlamenten bezeichnet und mit der Vorbereitung von Fragen aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens betraut zu werden. Beispielsweise besteht im Herrenhause des österreichischen Reichsrats eine E. in diesem Sinne. *Matibel.*

Eisenbahnkongresse, freie Versammlungen von Eisenbahnfachmännern zur Beratung von Eisenbahnfragen allgemeiner Bedeutung insbesondere über im gesamten Eisenbahnwesen (Bau, Betrieb und Verwaltung der Eisenbahnen) mögliche Verbesserungen. Von den Eisenbahnkonferenzen und Enqueten unterscheiden sich die E. durch den weiteren Umfang ihrer Tätigkeit, indem die Aufgaben der ersteren meist nur ein bestimmtes Gebiet des Eisenbahnwesens betreffen, die E. sich aber grundsätzlich mit dem gesamten Eisenbahnwesen befassen, und durch den größeren Kreis ihrer Teilnehmer. Sie sind ihrem Wesen nach international; da ihre Tätigkeit das gesamte Eisenbahnwesen umfaßt, können sie sich nicht auf einen begrenzten Kreis von Mitarbeitern beschränken, sondern müssen darnach streben, auch möglichst das gesamte Eisenbahnwesen der Erde zu umfassen, also möglichst alle Eisenbahnverwaltungen der Erde als Mitglieder und Mitarbeiter zu besitzen.

Als Vorläufer der internationalen E. kann der in Paris im Jahre 1878 abgehaltene gelten, dessen Zweck die Verbesserung der Verkehrsmittel war. Die von diesem Kongreß behandelten Fragen bezogen sich auf den direkten Verkehr, auf die internationale Eisenbahnstatistik, auf die Tarife u. s. w. (s. Ztg. d. VDEV. 1878, S. 803).

Die heutige Bedeutung der internationalen E. führt jedoch erst auf das Jahr 1885 zurück; in diesem Jahre feierte Belgien das Fest der 51. Wiederkehr des Tages, an dem die erste seiner Eisenbahnstrecken dem öffentlichen Verkehr übergeben worden war. Aus diesem Anlaß berief die belgische Regierung einen internationalen E., der sich mit dem Studium der im Bau und Betrieb der Eisenbahnen einzuführenden Verbesserungen beschäftigen sollte; sie erließ an sämtliche ausländische Regierungen und Eisenbahnverwaltungen die Bitte, an dem internationalen Werk durch Entsendung eines oder mehrerer Vertreter mitzuwirken. Infolge dieser Einladung haben zahlreiche Regierungen Europas und überseeischer Staaten Vertreter entsendet.

Die Vorbereitungen zur Abhaltung dieses ersten eigentlichen Kongresses wurden vom belgischen Eisenbahnminister mit Dekret vom 14. Dezember 1884 einer neungliedrigen Kommission übertragen, die aus belgischen Eisenbahndirektoren und höheren Funktionären des belgischen Eisenbahnministeriums zusammengesetzt war. Die Kommission entwarf das vorläufige Programm, das den ausländischen Regierungen und Bahnen zur Kenntnis, bzw. Abänderung übermittelt wurde.

Zur Leitung der Verhandlungen, die für den 8. bis 15. August 1885 zu Brüssel anberaumt waren, wurde aus dem Schoß der Versammlung ein Bureau gewählt. Mit der Vorbereitung der auf der Tagesordnung stehenden Fragen sind mehrere Ausschüsse betraut gewesen, die dem Plenum das Ergebnis ihrer Beratungen vorzutragen hatten.

Die dem ersten E. gestellten Fragen bezogen sich auf Ausrüstung und Einrichtung der Eisenbahnen im Hinblick auf die Sicherheit, Schnelligkeit und den Komfort der Personenzüge, auf die Anlage der Bahnhöfe, die Organisation des Dienstes auf Gemeinschaftsstationen und -strecken, auf die Anwendung der Elektrizität beim Bahnbetrieb, auf die Aufgaben und Betriebseinrichtungen der Sekundärbahnen, auf die Sonntagsruhe, die internationale Feststellung statistischer Einheiten u. s. w. (Näheres s. Nr. 93 und 98 des Z. Bl. für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt von 1885.)

Die Verhandlungen und Beschlüsse wurden als Compte rendu generale (2 Bände, Brüssel 1886) veröffentlicht.

Aus dem E. in Brüssel entwickelten sich die E. als eine ständige Einrichtung des internationalen Eisenbahnwesens. Der Kongreß ermächtigte nämlich seine Organisationskommission und seine Bureaus, die Frage der Gründung eines internationalen wissenschaftlichen Vereins zur Förderung der technischen Fortschritte im Eisenbahnwesen durch Kongresse, Publikationen und sonstige Mittel zu studieren und die bezüglichen Vor-

schläge einem einzuberufenden neuen Kongreß zu unterbreiten. Auf Grund der Tätigkeit dieser Kommission, deren Mitglieder Vertreter von Belgien, Deutschland, England, Frankreich, Holland, Italien, Österreich, Rußland und Schweden waren, erfolgte auf dem von ihr 1887 nach Mailand einberufenen, zweiten internationalen E. die Begründung des internationalen Eisenbahnkongreßverbandes (Congres international des Chemins de fer) als eines ständigen Vereins, dessen Zweck die Förderung der Entwicklung des Eisenbahnwesens ist. Die gleichzeitig festgesetzten Statuten des Vereins wurden im Jahre 1892 auf dem E. in St. Petersburg revidiert und in einzelnen Punkten mehrfach durch Kongreß- oder Kommissionsbeschlüsse abgeändert und ergänzt.

Die Satzungen bezeichnen den internationalen Eisenbahnkongreßverband als eine ständige Vereinigung zur Förderung der Fortschritte im Eisenbahnwesen. Mitglieder des Verbandes sind die ihm beigetretenen, durch Delegierte vertretenen Regierungen und die als Mitglieder aufgenommenen Verwaltungen von staatlichen und privaten Eisenbahnen, soweit sie dem öffentlichen Verkehr dienen. Vertreten wird der Verband durch eine vom Kongreß gewählte ständige Kommission (Commission permanente) mit dem Sitz in Brüssel, deren Mitglieder ihre Tätigkeit als Ehrenamt ausüben (Art. 1 – 3 der Satzungen). Die ständige Kommission hat zunächst über die Aufnahmegesuche der Bahnverwaltungen zu entscheiden. Ausgeschlossen von der Aufnahme sind Eisenbahnverwaltungen: 1. wenn die Eisenbahn, abgesehen von den hiervon ausgenommenen Staatseisenbahnen, nicht durch eine dazu befugte Behörde konzessioniert oder nicht dem öffentlichen Verkehr übergeben ist; 2. wenn der Betrieb nicht durch mechanische Mittel erfolgt; 3. wenn die Hauptaufgabe der Verwaltung nicht der Eisenbahnbetrieb ist, d. h., wenn der auf den Eisenbahnbetrieb entfallende Teil des Betriebskapitals nicht größer ist als der für andere Zwecke (Schiffahrt, Pferdebahn, Fabrikbetrieb, Hotelbetrieb u. s. w.) bestimmte; 4. wenn die durch Lokomotiven betriebene Bahn nicht eine Länge von mindestens 100 *km* oder die durch Elektrizität oder eine andere mechanische Kraft betriebene Bahn nicht eine Länge von wenigstens 50 *km* hat. Die Kommission hat ferner die Tagungen des Kongresses zu organisieren, das Programm der zur Besprechung gestellten und vorbereiteten Fragen aufzustellen, die Berichte über die Verhandlungen zu veröffentlichen, die Kassenführung zu überwachen unter Bestimmung der Beiträge und im allgemeinen die Arbeiten des Verbandes nach Möglichkeit zu fördern. Sie besteht aus den Präsidenten der früheren Kongreßtagungen, die ihr ohne weiteres angehören und 60 aus den verschiedenen am Verbande beteiligten Nationen zu entnehmenden gewählten Mitgliedern; aus einer Nation dürfen nicht mehr als 9 Mitglieder der Kommission angehören. Die Kommission ernennt einen Generalsekretär, Sekretäre und einen Sekretärschatzmeister, die in den Sitzungen der Kommission nur beratende Stimme haben. Bei ihrer ersten Zusammenkunft nach einer Kongreßtagung wählt die Kommission aus sich einen Präsidenten und zwei Vizepräsidenten; sie tritt auf Einladung des Präsidenten zusammen, so oft es das Interesse des Verbandes erfordert, wenigstens aber einmal im Jahre. Ihre Beschlüsse sind gültig, wenn wenigstens 9 Mitglieder an der Sitzung teilgenommen haben und die Mehrheit der Anwesenden zugestimmt hat. Von den 60 gewählten Mitgliedern der Kommission scheidet bei jeder Kongreßtagung ein Drittel aus und wird durch Neuwahl ersetzt. (Art. 4 – 7.)

Zur Erledigung der laufenden Geschäfte bildet die ständige Kommission in ihrer ersten, einer Tagung des Kongresses folgenden Sitzung aus 5 ihrer Mitglieder ein Direktionskomitee, an dessen Spitze der Präsident der ständigen Kommission steht, und dem auch der Generalsekretär, die Sekretäre und der Sekretärschatzmeister, aber ohne Stimmberechtigung, angehören. Das Komitee kommt wenigstens alle 3 Monate zusammen und hat, wie erwähnt, die laufenden Geschäfte und Geldangelegenheiten zu erledigen, alle Arbeiten, Studien und Veröffentlichungen zu überwachen und zu leiten, die Bibliothek und Archive zu verwalten und das Personal anzustellen und zu entlassen (Art. 8 und 9). An den Tagungen des Kongresses, die anfangs alle 2 Jahre, seit 1895 alle 5 Jahre stattfinden, dürfen teilnehmen: 1. die Mitglieder der ständigen Kommission; 2. die von den Verbandsmitgliedern bestimmten Delegierten; 3. die Sekretäre und der Schatzmeister und die von der ständigen Kommission oder dem Direktionskomitee ernannten und mit der Berichterstattung über Fragen des Programms beauftragten Sektionssekretäre. Die Regierungen bestimmen selbst die Anzahl ihrer Delegierten; die Eisenbahnverwaltungen können nach Maßgabe der Ausdehnung ihrer Eisenbahnnetze bis zu 8 Delegierten entsenden, u. zw. einen Delegierten bei einer Betriebslänge von nicht mehr als 100 *km*, 2 bei nicht mehr als

300 *km*, 3 bei nicht mehr als 500 *km* und je einen Delegierten mehr für jede weitere angefangene Strecke von 500 *km*. Bei Eröffnung jeder Kongreßtagung übt zunächst das Bureau der ständigen Kommission die Tätigkeit des Kongreßbureaus aus. Der Kongreß wählt jedoch für die Dauer seiner Tagung alsbald ein besonderes Bureau, das sich zusammensetzt aus einem oder mehreren Ehrenpäsidenten, einem Präsidenten, mehreren Vizepräsidenten und Sektionspräsidenten sowie einem Generalsekretär und Sekretären. Der erste Delegierte einer Regierung ist ohne weiteres Vizepräsident. Die Verhandlungen des Kongresses finden in französischer Sprache, in der auch die Protokolle und Berichte abgefaßt werden, oder in der Sprache des Landes, in dem der Kongreß tagt, statt. Der Kongreß hat mehrere Sektionen (Bau und Unterhaltung der Schienenwege, Lokomotiven und Wagen, Betrieb, allgemeine Fragen u.s.w.). Die Bureaus der Sektionen machen eine Zusammenstellung, in der sie die verschiedenen in der Sektion zum Ausdruck gebrachten Meinungen wiedergeben. Diese Zusammenstellungen werden nach Zustimmung der Sektion der Plenarversammlung vorgelegt. Der Abstimmung des Kongresses unterliegen jedoch nur Fragen, die sich auf die Organisation des Verbandes und seiner Einrichtungen beziehen (Art. 10 – 16).

Die Kosten des Verbandes und der Kongresse werden aus einem Fonds bestritten, der gebildet wird: 1. durch jährliche Beiträge der Verbandsmitglieder; 2. durch besondere Zuwendungen. Die jährlichen Beiträge der Verbandsmitglieder bestehen: *a)* für die Regierungen aus einem von ihnen selbst festgesetzten Beitrage, *b)* für die Eisenbahnverwaltungen aus einem festen Jahresbeitrage von 100 Fr. zuzüglich eines beweglichen nach dem Bedarf des Verbandes sich richtenden Beitrages, der jedoch nicht mehr als 25 Centimes auf 1 *km* betragen darf.

Außer den schon erwähnten Tagungen des Kongresses in Brüssel und Mailand ist der Kongreß zusammengetreten in Paris 1889, in St. Petersburg 1892, in London 1895, in Paris 1900, in Washington 1905 und in Bern 1910. Die nächste Tagung soll im Jahre 1915 in Berlin stattfinden.

Dem letzten Kongreß in Bern haben 20 Fragen vorgelegen, u. zw. folgende:

1. Schienenstöße; 2. Verstärkung der Gleise und Brücken mit Rücksicht auf größere Lokomotivgewichte und höhere Zuggeschwindigkeiten; 3. Abzweigungen und Drehbrücken, Vermeidung des Langsamfahrens; 4. lange Eisenbahntunnel, Bau, Lüftung und Betrieb; 5. Verwendung von Stahl, besondere Stahlarten; 6. Vervollkommnungen an den Lokomotivkesseln; 7. Dampflokomotiven für sehr große Geschwindigkeiten; 8. elektrische Zugförderung; 9. große Bahnhöfe; 10. Weichen- und Signalstellung; 11. Fahrkarten; 12. Wagen mit Selbstantrieb; 13. Eisenbahnen und Wasserstraßen; 14. Statistik: 15. Automobilbetrieb; 16. leicht verderbliche Lebensmittel; 17. verkehrsarme Seitenstrecken großer Eisenbahnlinien; 18. Betrieb auf den Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung; 19. Lokomotiven und Wagen der Schmalspurbahnen; 20. Umladungen.

Auf die Tagesordnung des in Berlin 1915 stattfindenden E. sind folgende Fragen gesetzt:

1. Gleise und Gleisarbeiten (Anordnung des Planums und der Gleise, Unterhaltung und Bewachung der Bahn, Verwendung besonderer Stahlarten, dann von Beton und Eisenbeton).

2. Zugförderung und Fahrzeuge (wirtschaftliche Erzeugung des Lokomotivdampfes, Drehgestelle, Achsen und Aufhängevorrichtung der Lokomotiven, Vervollkommnungen im Bau der Personenwagen, elektrische Zugförderung).

3. Betrieb (Endbahnhöfe für den Personenverkehr, Güterbahnhöfe, Einrichtung der Frachtgutbeförderung, Führerstandssignale).

4. Allgemeines (Selbstkosten, Tarifbildung, zollamtliche Behandlung des Reisegepäcks, Güterwagenaustausch, Arbeiterwohnungen).

5. Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung (Bauart der Personen- und Güterwagen, Vereinfachungen im Betriebe, Zugförderung, Sicherheitsanlagen).

Zurzeit gehören dem internationalen Eisenbahnkongreßverband die Regierungen aller Kulturstaaten der Erde und alle bedeutenden Eisenbahnverwaltungen als Mitglieder an; die Anzahl der Delegierten im Jahre 1910 betrug 1415.

Seit dem Jahre 1887 wird ursprünglich von der Gründungskommission, später von dem Verband eine Zeitschrift, die über die einzelnen Fragen Referate mit reichem vergleichenden Material enthält, herausgegeben; sie erscheint in Brüssel unter dem Titel „Bulletin des Internationalen Eisenbahnkongreß-Verbandes“ in französischer, englischer und deutscher Sprache; die Redaktion liegt in den Händen des Direktionskomitees.

Zu den internationalen E. sind ferner die Kongresse des internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnvereines zu rechnen. Begründet wurde dieser Verein auf einem internationalen Kongreß der Straßenbahndirektoren in Berlin im Jahre 1886 zunächst als internationaler permanenter Straßenbahnverein mit dem Zweck, technische und finanzielle Verbesserungen der Straßenbahnen sowie überhaupt das öffentliche Verkehrsinteresse zu fördern. Zurzeit besteht dieser Verein unter dem oben bereits genannten Namen mit einer der des internationalen Eisenbahnkongreß-Verbandes ähnlichen Organisation zur Förderung der Interessen nicht nur der Straßenbahnen sondern auch der Kleinbahnen. Auch in ihm sind

außer den Bahnverwaltungen die Regierungen vertreten. Seine Mitglieder und seine Tätigkeit beschränkt sich jedoch im wesentlichen auf Europa. Der Sitz seines Generalsekretariats ist Brüssel. Die Kongreßtagungen dieses Vereines, die teilweise auch als Generalversammlungen bezeichnet wurden, fanden statt 1887 in Wien, 1888 in Brüssel, 1889 in Mailand, 1890 in Amsterdam, 1891 in Hamburg, 1893 in Budapest, 1894 in Köln, 1896 in Stockholm, 1898 in Genf, 1900 in Paris, 1902 in London, 1904 in Wien, 1906 in Mailand, 1908 in München, 1910 in Brüssel und 1912 in Christiania. Die Berichte über die Kongreßtagungen werden von dem Generalsekretariat in Brüssel herausgegeben. Im Jahre 1911 wurde anläßlich einer Versammlung von Eisenbahningenieuren in Rom die Organisation von internationalen Ingenieurkongressen angeregt.

In uneigentlichem Sinne kann man als E. auch Landeseisenbahnkongresse bezeichnen, d. s. Kongresse, die ähnliche Aufgaben, wie sie die internationalen E. für das gesamte Eisenbahnwesen der Erde zu erfüllen suchen, für das Eisenbahnwesen eines bestimmten Landes zu lösen berufen sind. So wurden unter anderen in Rußland vom Ministerium der Verkehrsanstalten Landes-E. zu dem Zweck organisiert, ein einheitliches Zusammenwirken der Privateisenbahnen im Interesse des Gemeinwohles zu erzielen und die Tätigkeit aller russischen Eisenbahnen zu vereinheitlichen. Vertreter der Zentralverwaltungen aller russischen Eisenbahnen wurden in diese E. berufen. Die Kongresse teilten sich bald in allgemeine und besondere Gruppen. Die Beschlüsse der ersteren wurden auch von der Regierung als bindend behandelt, die der letzteren jedoch nur bei Einstimmigkeit. (Näheres s. russische Eisenbahnen.)

Literatur: Allgemeine und summarische Berichte des internationalen Eisenbahnkongreß-Verbandes, 1. bis 9. Sitzung. Brüssel. – Bulletin de la Commission international des Congres de chemin de fer, Bd. 1–20. (Jahrgang 1887–1906); fortgesetzt mit dem Titel „Bulletin des internationalen Eisenbahnkongreß-Verbandes", Bd. 1–6 (Jahrgang 1907 bis 1912), Brüssel. – Zeitschrift für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt der österreichisch-ungarischen Monarchie, 1.–10. Jahrgang (1888–1897), Wien. – Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1. bis 52. Jahrgang (1861–1912), Berlin. – Kongreß des Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnvereins, Bericht nebst Verhandlungen, herausgegeben vom Generalsekretariat in Brüssel, 1.–17. Jahrgang. – Die Straßenbahn. Organ für das Straßenbahn- und Kleinbahnwesen. 1.–7. Jahrgang (1887–1894), Berlin; Fortsetzung Deutsche Straßen- und Kleinbahnzeitung, Organ des Deutschen Straßen- und Kleinbahnvereins. 8.–25. Jahrgang (1895–1912), Berlin. – Zeitschrift für Kleinbahnen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, 1.–19. Jahrgang (1894–1912), Berlin, mit der Beilage: Mitteilungen des Vereins Deutscher Straßenbahn- und Kleinbahnverwaltungen. *Matibel.*

Eisenbahnkonkursrecht s. Konkursrecht.

Eisenbahnkonzessionsrecht s. Konzessionsrecht.

Eisenbahnkrisen s. Krisen.

Eisenbahnkunde, der Inbegriff des gesamten auf Theorie und Erfahrung beruhenden Wissens in bezug auf das Eisenbahnwesen (Entstehung, Bau, Betrieb, Verwaltung und sonstige Verhältnisse der Eisenbahnen). Die E. hat die Aufgabe, die Erfahrungen über das Eisenbahnwesen zu sammeln, zu ordnen und in ein System zu bringen sowie auf Grund der gesammelten Erfahrungen bei der ferneren Gestaltung und Entwickelung des Eisenbahnwesens anregend, leitend und ratend tätig zu sein; sie ist keine einheitliche Wissenschaft, sondern eine durch verschiedene Methoden gewonnene Summe von Kenntnissen. Als einzelne Zweige der E. sind hervorzuheben: die Eisenbahngeschichte, -Geographie und -Statistik, das Eisenbahnrecht, die Eisenbahntechnik und -Betriebslehre, die Eisenbahnverwaltungs- und -Wirtschaftslehre u. s. w. Mit Rücksicht auf den Umfang und die Verschiedenartigkeit der einzelnen Zweige der E. ist eine erschöpfende Darstellung nur bei Beschränkung auf einzelne Wissensgebiete der E. möglich; Werke, die die gesamte E. umfassen, können nur ganz gedrängte Darstellungen sein, die auf eingehende Behandlung der Einzelheiten von vornherein verzichten.

Eine besondere Pflege erfährt die E. durch den Verein für E. in Berlin, der die wissenschaftliche Fortbildung des Eisenbahnwesens hinsichtlich des Baues, des Betriebes und der Verwaltung der Eisenbahnen als seine Aufgabe betrachtet. (S. Beamtenvereine unter I). *Matibel.*

Eisenbahnliteratur.

Allgemeines.

Die Literatur über das Eisenbahnwesen nach seiner wirtschaftlichen, rechtlichen und technischen Seite ist eine sehr reichhaltige, besonders in den Ländern, in denen das Eisenbahnwesen auf einer höheren Stufe selbständiger Entwicklung steht, so z. B. in Deutschland, Österreich, Frankreich, Großbritannien, der Schweiz, den Vereinigten Staaten von Amerika. Sie findet sich in Sammelwerken, Büchern und Zeitschriften, nicht allein in solchen, die sich ausschließlich oder vorzugsweise mit dem Eisenbahnwesen beschäftigen, sondern auch in Veröffentlichungen, die allgemein wirtschaftliche, rechts- und staatswissenschaftliche sowie technische Angelegenheiten zum Gegenstand haben.

Von einer einigermaßen vollständigen Aufzählung der Bücher und Abhandlungen, die das Eisenbahnwesen aller Länder betreffen, muß hier abgesehen werden. Es kann dies umsomehr geschehen, als sich bei den einzelnen Artikeln der Enzyklopädie die zugehörigen Literaturangaben befinden. Ein reichhaltiges Verzeichnis der Bücher und Zeitschriften findet sich beispielsweise auch in den Katalogen der Bibliotheken des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten in Berlin und des Eisenbahnministeriums in Wien. Ferner möge verwiesen werden auf Sichler, Schweiz. Eisenbahnliteratur 1830–1901, Bern 1902, dann auf den Catalogue of the Hopkins Library (Palo Alto, California 1895) und den von dem amerikanischen Bureau of Railway Economics in Washington herausgegebenen Collective Catalogue of books in fourteen American libraries (Chicago und Leipzig 1911).

I. Nichtperiodische Literatur.

Älteste Periode. Die meisten, bei Entstehung der Eisenbahnen erschienenen Bücher beschäftigen sich hauptsächlich mit der Darstellung einzelner Unternehmungen und der Erörterung von Meinungsverschiedenheiten, die sich bei solcher Gelegenheit ergeben haben. Hierher gehört z. B. eine Schrift von Thomas Gray: Observation on a general iron railway, showing its great superiority, by the general introduction of mechanical power, over all present methods of conveyance, London 1820 (bereits 1825 in fünfter Auflage erschienen); ferner die Schriften Gerstners, Über die Vorteile der Anlage einer Eisenbahn zwischen Moldau und Donau, Wien 1824; sodann die Vorschläge einer Bahn zwischen Budweis und Linz, 1825; über die inneren Kommunikationen in den Vereinigten Staaten von Amerika, herausgegeben von Klein 1842/43; die Schriften Naviers, De l'établissement d'un chemin de fer entre Paris et Havre, Paris 1826; die Schriften Booths über die Liverpool-Manchester-Bahn, An account on the Liverpool and Manchester Railway, Liverpool 1831; allen voran aber die Schriften von Friedrich List, in denen er teils von Amerika aus, teils nach der Rückkehr von dort die Anlage systematischer Eisenbahnnetze dem Festland von Europa, insbesondere aber seinem Vaterland predigte (s. List, Über ein sächsisches Eisenbahnsystem als Grundlage eines allgemeinen deutschen Eisenbahnsystems, Leipzig 1833, Neudruck in der Bibliothek von Reclam, Leipzig; ferner seine früheren Schriften in den Beilagen der „Allgemeinen Zeitung" vom Jahr 1827, dann Mitteilungen aus Nordamerika, Hamburg 1828, 1829. Idées sur les réformes économiques et commerciales applicables à la France, 1831). Ebenso erschienen schon frühzeitig allgemeine, auf Erfahrungen beruhende Leitfäden (Traités), die alle Zweige des Eisenbahnwesens, Bau, Betrieb und Verwaltung, behandelten. Eines der ältesten ist das Werk von Nicholas Wood, A practical treatise on railroads, London, 1. Auflage 1825, 2. Auflage 1839, deutsch von Köhler, Braunschweig 1839; dieses Werk enthält u. a. auch die Darstellung der vollständigen Vorgeschichte der Eisenbahnen mit allen technischen Einzelheiten, die Quelle für alle neueren Darstellungen. Weitere Leitfäden des Eisenbahnwesens rühren beispielsweise her von Armengaud, Earle, Garnier, Minard, Reuse, Klemm, Hartmann, Ritchie, Wirth, Perdonnet u. a. (s. auch Literaturangabe am Schluß des Artikels „Betrieb der Eisenbahn", Bd. I, S. 280).

Auch einzelnen statistischen und historischen Werken über Eisenbahnwesen begegnen wir bereits in frühester Zeit. Eines der ältesten ist von Fränzl, Statistische Übersicht der Eisenbahnen, Kanäle und Dampfschiffahrten Europas und Amerikas, Wien 1838; v. Reeden, Die Eisenbahnen Deutschlands und die Eisenbahnen in Europa und Amerika, 1843; Daru, Histoire des chemins de fer, 1843.

Ebenso findet das Eisenbahnwesen in den volkswirtschaftlichen Schriften schon in dieser Periode Beachtung; so behandeln das Eisenbahnwesen Thünen in seinem „Isolierter Staat", Hamburg 1826, Lips in „Deutschlands Nationalökonomie", 1839, Rau in einem „Gutachten an die badische Kammer" 1833, und vor allem Friedrich List in seinen zahlreichen Schriften.

1850–1870. In dieser Zeit ist Hand in Hand mit der Entwicklung des Eisenbahnwesens auch in der E. ein mächtiger Fortschritt wahrzunehmen. Es erscheinen bereits selbständige technische Schriften, so die von Clark, Etzel, Ghega, Goschler, Heusinger, Jacqmin, Negrelli, Perdonnet, Redtenbacher, Weber u. a.; ebenso findet das Eisenbahnwesen auch vom wirtschaftlichen Standpunkt eine eingehendere Behandlung, so von Mohl (Grundsätze der politischen Ökonomie, Hamburg 1852), Knies in seinem heute noch sehr beachtenswerten Werk: Die Eisenbahnen und ihre Wirkungen, Braunschweig 1853, ferner von Faucher, Michaelis, Perrot, Schäffle, Scholtz, Wagner, Wirth, Roscher u. a.

Endlich gehören dieser Periode zahlreiche Schriften an, die das Eisenbahnrecht behandeln, so Bessel, Beschorner, Bacqua,

Cerclet, Cotelle, Förstemann, Koch, Kühlwetter, Michel, Shelford (Law of railways) u. a.

Die Zeit seit 1870. Unter dem Einfluß der großartigen Entwicklung des Eisenbahnwesens seit dem achten und neunten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts zeigt sich auf allen Gebieten auch eine mächtige literarische Bewegung; zugleich nimmt, auch dank der Pflege, die wenigstens gewisse Zweige des Eisenbahnwesens (Technik und Politik) an den Hochschulen fand, die wissenschaftliche Bedeutung der neueren Erscheinungen der E. unverkennbar zu. Es gilt dies vor allem von der E. Deutschlands, Österreichs und der Vereinigten Staaten von Amerika. Es sind, um nur eine Anzahl hervorragender Schriftsteller anzuführen, zunächst die zum Teil ausgezeichneten technischen Arbeiten von Abt, Barkhausen, Becker, Borries, Brunner, Dolezalek, Flattich, Fränkel, Frank, Goering, Hartmann, Hartwich, Heinzerling, Hellwag, Heusinger, Kecker, Kolle, Kohlfürst, Launhardt, Löwe, Meyer, Nördling, Paulus, Pleßner, Riggenbach, Rühlmann, Ržiha, Schmitt, Sonne, Steiner, Tilp, Thommen, Weber, Wedding, Weltli, Winkler und Zeiner, ferner für Ungarn Cserhàti, Górög, Kandò, Pecz, Sarmezey, Speidl, Soulávy, Steiner u. a. zu nennen. Dabei macht sich mit der zunehmenden Bedeutung der einzelnen Zweige der Eisenbahntechnik auch eine immer weitere Gliederung der E. bemerkbar; es entstehen besondere Werke über Oberbau, Brückenbau, Hochbau, Tunnelbau, Maschinen-, Telegraphenwesen, Sicherungsanlagen, Bremsen, Kuppelungen u. s. w. Ebenso entwickelt sich eine besondere Literatur über Neben-, Straßen- und elektrische Bahnen.

Ferner erscheinen umfassendere historische und statistische Schriften über das Eisenbahnwesen (für Deutschland: die Jubiläumsschrift: Berlin und seine Eisenbahnen (Berlin 1896), die Zehnjahresberichte des preuß. Ministers der öffentlichen Arbeiten an den Kaiser (1890 – 1900 und 1900 – 1910), die Geschichte des Vereins der deutschen Eisenbahnverwaltungen (1896), die Arbeiten von Hartwich, Kühne, Perrot, Riegels, Schmeidler, Stürmer; die Geschichte einzelner Eisenbahnen und Eisenbahnsysteme, so Lutz (Bayern), Jacobs u. Supper (Württemberg), Müller (Baden), Fleck (Preuß. Eisenbahnen im Archiv f. Eisenbahnwesen), Kumpmann (Rheinische Eisenbahn), Waldeck (Bergisch-märkische Eisenbahn), Born (Preußische Ostbahn), Dröll (Die Eisenbahnen in Hessen); für Österreich: die bis zum Jahre 1908 reichende Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie, ferner die Werke von Haberer, Kupka, Kainzl, Nemenyi, Ujhelyë, Szabolisy u. s. w.; für Frankreich: v. Kaufmann, Mimerel, Picard, Reden; für die Schweiz: Coindet, Hunziker, Speiser, Weißenbach, Ziegler; für Amerika: Hadley, Kupka, v. der Leyen.

Bemerkenswert sind ferner die Abhandlungen, die die Eisenbahnen eines Staats nach Bau, Betriebs- und sonstigen in Betracht kommenden Richtungen behandeln (so Frahm, Franqueville, Frank, Gutmann, Hartwich, Nördling, Reitzenstein, Wehrmann über englisches Eisenbahnwesen; Aucoc, Baum, Leber, Picard über französisches; Brosius, Hoff und Schwabach, Kupka, v. der Leyen, Pontzen über amerikanisches; Bresciani, Claus, Pieck, Spera über italienisches Eisenbahnwesen u. s. w.).

Von besonderer Bedeutung ist die Entwicklung der E. auf dem Gebiet der Politik, der Ökonomik, des Tarifwesens und des Eisenbahnrechts. Hier verdienen zunächst Erwähnung die systematischen Werke von Em. Sax (Die Verkehrsmittel und die Abhandlung in Schönbergs Handbuch), von Cohn (Englische Eisenbahnpolitik, sowie zahlreiche, zum Teil in besonderen Sammlungen vereinigte Aufsätze sowie der 3. Band des Systems der Nationalökonomie), von Ad. Wagner (Finanzwissenschaft, 3. Aufl., 1883, und Sozialökonomische Theorie des Kommunikations- und Transportwesens, 1909), von Ulrich (Eisenbahntarifwesen, Personentarifreform, Staffeltarife), Rank (Eisenbahntarifwesen), van der Borght (Verkehrswesen, 2. Aufl., 1912), Wehrmann (Die Verwaltung der Eisenbahnen, 1913), das von verschiedenen Verfassern bearbeitete Sammelwerk: Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart, Colson (Les travaux publics et les transports), Acworth (Railway Economics. Deutsche Ausgabe von v. Wittek), Sulyok, Das Eisenbahntarifwesen.

Hierzu gehören auch die systematischen Sammlungen von Gesetzen und Verwaltungsvorschriften von Fritsch (Deutschland), Röll (Österreich), Ötiker (Schweiz), Browne u. Theobald (England), Picard (Frankreich), die vom nordamerikanischen Bundesverkehrsamt veröffentlichten Zusammenstellungen, verschiedene französische Sammlungen, die Werke von Redfield, Pierce, Thompson, Rorer u. a.

Als Sammelwerke, in denen das Eisenbahnwesen eine eingehende Behandlung erfährt, sind zu erwähnen: das Handwörterbuch der Staatswissenschaften von Conrad u. Elster

(3. Aufl., 1908 – 1912), das Wörterbuch des deutschen Staats- und Verwaltungsrechts von Stengel-Fleischmann (2. Aufl. seit 1910), das Handwörterbuch der preuß. Verwaltung von v. Bitter (2. Aufl., 1911), Ullrich-Mischler, Österr. Staatswörterbuch, Wien, das Handwörterbuch der schweizerischen Volkswirtschaft, Sozialpolitik und Verwaltung (Bern 1909), die Konversationslexika von Brockhaus und Meyer u. a.

Eine ganze Broschürenflut hat in Deutschland an Vorgänge in der Eisenbahnpolitik angeknüpft, an die preußische Untersuchungskommission über das Eisenbahnkonzessionswesen (1873), an den Plan, die deutschen Eisenbahnen in Reichsbahnen zu verwandeln (1876) und über die Frage einer weiteren Vereinheitlichung der deutschen Eisenbahnen nach Abschluß des preußisch-hessischen Gemeinschaftsvertrages (1896).

Auch das Tarifwesen hat eine reichhaltige literarische Behandlung gefunden; außer dem grundlegenden Werke des vorgenannten Ullrich sind noch zahlreiche andere hervorragende Schriftsteller auf diesem Gebiet aufgetreten (Colson, Launhardt, Rank, Scheffler, Schübler, Reitzenstein, Krönig, Sulyok); weiteres reichhaltiges Material über Tariffragen ergab sich insbesondere anläßlich der wiederholt abgehaltenen Tarifenqueten (s. den Artikel Enqueten), (Deutschland 1875, Österreich 1882, Vereinigte Staaten von Amerika (1887, 1906 ff.).

Auch auf dem Gebiet des Eisenbahnrechts entwickelte sich eine lebhafte literarische Tätigkeit. Abgesehen von zusammenfassenden Werken über Eisenbahnrecht (für Preußen: Gleim, Endemann, für Österreich Haberer, für Ungarn Barthos, für Frankreich Vigouroux, Thévenez, für Italien Gasca, Marchesini u. s. w.) sind zahlreiche Abhandlungen über einzelne Gebiete oder Fragen des Eisenbahnrechts veröffentlicht worden, so insbesondere über das internationale Frachtrecht (Gerstner, Rosenthal, Blume, Eger, de Seigneux, Schwas), über das Betriebsreglement (Buschmann, Rinaldini), die Haftpflicht für Körperverletzungen, Enteignung u. s. w. Außerdem erscheinen vielfach Sammlungen von Eisenbahngesetzen und Verordnungen, sowie von eisenbahnrechtlichen Entscheidungen.

In Frankreich findet sich eine Reihe hervorragender enzyklopädischer Werke über das Eisenbahnwesen von Palaa, Picard, Lechalat u. a.; ferner sind die volkswirtschaftlichen Schriften von Aucoc, Colson, Baume, Foville, Leroy-Beaulieu u. a. zu nennen.

In Italien sind insbesondere die eisenbahnpolitischen Werke und Schriften zu erwähnen, die anläßlich der Frage des Ankaufs und der Wiederverpachtung der Hauptnetze von Baccarini, Bresciani, Dornig, Loria, Fontanelli, Lodrini, Spera, Spaventa u. a. veröffentlicht worden sind.

In der Schweiz sind die Verstaatlichungsfragen (Kaiser, Morell, Stämpfli, Weißenbach, Zschokke), ferner die Frage des Gotthardbahnvertrags und -baues, sowie die Frage des Baues der Simplonbahn, dann der Schweiz. Ostalpenbahn vielseitig literarisch behandelt worden.

Die Literatur über die englischen Eisenbahnen ist im allgemeinen reichhaltiger in Deutschland (Cohn, Frahm, Kemmann) und Frankreich (Franqueville), als in England. Neuerdings sind erschienen die Werke von Acworth, Pratt (Railway nationalisation, History of transportation u. a.) und eine große Anzahl von Broschüren aus Anlaß der Bestrebungen nach Verstaatlichung der englischen Eisenbahnen. Ein reichhaltiges Material über die englischen Eisenbahnen findet sich in den Blaubüchern, insbesondere jenen über die wiederholten Enqueten (vgl. Enqueten).

Für Rußland sind zu erwähnen das große geschichtliche Werk: Gortschakow, Hertzenstein und Weißenbruch, Aperçu des chemins de fer Russes (1877 – 1879), die eisenbahn- und finanzpolitischen Werke von Migulin, die Aufsätze von Muthesius über russische Eisenbahnpolitik und die Aufsätze von Dr. Mertens im Archiv f. Eisenbahnwesen.

In den Vereinigten Staaten von Amerika hat sich hauptsächlich seit Erlaß des Bundesverkehrsgesetzes von 1887 eine reiche einheimische Literatur über das dortige Eisenbahnwesen entwickelt, die sich zum Teil auf die Geschichte, hauptsächlich aber auf das Tarif- und Verkehrswesen bezieht. Von hervorragenden Schriftstellern sind zu erwähnen: Chs. Fr. Adams jun. (Railroads, their origin and problems), Hadley, Alb. Fink, B. H. Meyer, Em. R. Johnson, Ripley, Raper, Frank Parsons, Logan G. Mc. Pherson, H. C. Hull, Fr. C. Clark, John M. Clark, Stuart Daggett u. a. Von geschichtlichen Werken kommen in Betracht: Haney, A Congressional history of Railways, Smalley, der Geschichtschreiber der Northern-, Davis, der Geschichtschreiber der Union Pacific Railway u. a. Für die amerikanischen Eisenbahnen und ihre Entwicklung sind ferner beachtenswert die eingehenden Enqueten und die regelmäßigen Berichte und Entscheidungen des Bundesverkehrsamtes.

Mit der weiteren Ausdehnung des Kolonialbesitzes vieler Länder hat sich auch die Lite-

ratur mit den kolonialen Eisenbahnen beschäftigt. Über die Eisenbahnen in den deutschen Kolonien hat Baltzer in verschiedenen Zeitschriften beachtenswerte Abhandlungen veröffentlicht; mit Eisenbahnen der südafrikanischen Kolonien beschäftigt sich ein Werk von Paul Lederer, mit der sibirischen Bahn Wiedenfeld, mit den australischen Bahnen M. Kandt. Über die Eisenbahnen der englischen Kolonien werden regelmäßig Blaubücher veröffentlicht.

Reichhaltige Übersichten der E. sind in vielen der im vorstehenden erwähnten Werke zu finden (vgl. bes. Ad. Wagner, Sozialökonomische Theorie, s. o.); ferner in verschiedenen, teils selbständigen, teils in Form von Beilagen zu Fachblättern erscheinenden Literaturübersichten; von solchen seien genannt: die vom Verein für Eisenbahnkunde in Berlin herausgegebenen Mitteilungen aus der Tagesliteratur des Eisenbahnwesens, die im Archiv für Eisenbahnwesen fortlaufend veröffentlichten Übersichten über die neuerschienenen Bücher und die Inhaltsangaben aus den Zeitschriften aller Länder. Ähnliche Veröffentlichungen finden sich in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins, in den Annales des ponts et chaussées, der Revue générale des chemins de fer und anderwärts.

II. Eisenbahnzeitschriften. Erscheinungen der periodischen Literatur, die ausschließlich oder vorwiegend zur Besprechung von Eisenbahnangelegenheiten bestimmt sind.

Die E. zerfallen nach ihrem Inhalt in technische (bau-, maschinen- und betriebstechnische), in administrativ-juristische und in finanzielle Zeitschriften, endlich in Fachorgane, die hauptsächlich amtliche Bekanntmachungen von Eisenbahnbehörden oder Eisenbahnverwaltungen aufnehmen oder als publizistische Organe bestimmter Eisenbahnvereinigungen oder bestimmter Klassen von Eisenbahnbediensteten dienen (bezüglich der letzteren vgl. Beamtenvereine).

In England ist schon frühzeitig eine Anzahl von Eisenbahnfachjournalen entstanden, und nehmen unter diesen vorzüglich die finanziellen Fachblätter eine hervorragende Stelle ein, indem sie das große, in Eisenbahnwerten angelegte englische Kapital vertreten und so zugleich ein Bild des Standes der Eisenbahnunternehmungen von Großbritannien, Amerika und den auswärtigen britischen Besitzungen entwerfen.

Genannt seien u. a.: The Railway News, London, seit 1864; The Railway News and Joint Stock Journal, London, seit 1835; The Railway Times, London, seit 1838 (1903 vereinigt mit Railway Magazin); The Railway Chronicle, seit 1844; The Railway Magazine, 1835–1903; The Railway Record seit 1844.

Eine der ältesten Eisenbahnzeitungen Deutschlands ist die Eisenbahnzeitung von Etzel und Klein, die 1845 in Stuttgart erschien und 1861 eingegangen ist. Erwähnt sei auch das von List 1835 bis 1837 herausgegebene Eisenbahnjournal.

Die vielen gegenwärtig bestehenden Fachblätter sind so verschiedenen Inhalts, daß ihre strenge Einteilung unmöglich erscheint.

Von den wichtigeren deutschen E. seien genannt: Das Archiv für Eisenbahnwesen, seit 1878, herausgegeben im preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, jährlich 6 Hefte; Bayerische Verkehrsblätter, Zeitschrift für Eisenbahn-, Post-, Telegraphen- und Telephonwesen, München, wöchentlich, seit 1873; Deutsche Eisenbahnbeamtenzeitung, Stuttgart, seit 1897, wöchentlich; Deutsches Eisenbahnwesen, Berlin, monatlich, seit 1910; Deutsche Straßen- und Kleinbahnzeitung, Berlin, wöchentlich, seit 1887; Deutsche Verkehrsblätter für Eisenbahn-, Post- und Telegraphenwesen, Berlin, seit 1884; Eisenbahn- und verkehrsrechtliche Entscheidungen und Abhandlungen, Breslau; Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, Berlin-München; seit 1902, 3mal monatlich; Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung, Wiesbaden, seit 1845, zweimal monatlich; Verhandlungen des Vereines für Eisenbahnkunde, Berlin; Verkehrstechnische Woche und eisenbahntechnische Zeitschrift, Berlin, seit 1906, vierteljährlich; Zeitschrift für das gesamte Lokal- und Straßenbahnwesen, Wiesbaden, seit 1882, jährlich 3 Hefte; Zeitschrift für Eisenbahnhygiene, Leipzig; Zeitschrift für Kleinbahnen; Zeitschrift für Transportwesen und Straßenbau, Berlin, seit 1883; Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen, Berlin, zweimal wöchentlich; hervorgegangen 1861 aus der Eisenbahnzeitung, die seit 1845 von Karl Etzel und Ludwig Klein herausgegeben wurde und seit 1849 zum Organ des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen erklärt wurde.

In Österreich ist als älteste Eisenbahnzeitung die Wiener Eisenbahnzeitung zu erwähnen, die 1858 gegründet wurde und seit längerer Zeit eingegangen ist.

Von nicht mehr bestehenden Zeitschriften seien ferner erwähnt: Das Zentralblatt für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt der österreichisch-ungarischen Monarchie, Wien 1872 bis 1887. (Aus diesem ist 1888 das Verordnungsblatt des Handelsministeriums für Eisenbahn und Schiffahrt hervorgegangen, das seit 1896 als Verordnungsblatt für Eisenbahnen und Schiffahrt, redigiert vom k. k. Eisenbahnministerium, erscheint.) Die Zeitschrift für Eisenbahnen und Dampfschiffahrt der österreichisch-ungarischen Monarchie, begründet von Professor Lorenz v. Stein (1888–1897), dann die Reform. Fortschritte im Verkehrswesen der Kulturvölker, illustrierte Halbmonatsschrift, Wien 1899.

Von in Österreich erscheinenden E. seien genannt:

Eisenbahn und Industrie, Wien, seit 1904; Die Lokomotive, Wien, monatlich, seit 1903; Mitteilungen des Vereines für die Förderung des Lokal- und Straßenbahnwesens, Wien, seit 1892; Österreichische Eisenbahnzeitung, seit 1876; Österreichischer Tarifanzeiger, seit 1881; Österreichisch-ungarisches Eisenbahnblatt, Wien, seit 1892; Technische Mitteilungen der österreichischen Staatsbahnen, herausgegeben vom Eisenbahnministerium nach Bedarf, seit 1911; Verordnungsblatt für Eisenbahnen und Schiffahrt,

Wien, 3mal wöchentlich; seit 1887; Zeitschrift für Eisenbahnrecht, Wien, zweimonatlich; seit 1911.

Von ungarischen E. seien genannt:

Eisenbahntarif- und Verkehrsanzeiger, 2mal monatlich, in deutscher Sprache; Vasuti és Közlekedési Közlöny (Eisenbahn- und Verkehrsorgan), 3mal wöchentlich; Vasuti és Hajózási Hetilap (Eisenbahn- und Schiffahrtswochenblatt), wöchentlich.

In anderen Ländern erscheinen u. zw.:

In Belgien und Frankreich:

Annales des chemins de fer et tramways, Paris, seit 1898, monatlich; Bulletin du congrès international des chemins de fer, Brüssel, seit 1887 (französisch, englisch und deutsch); Bulletin technique du cercle des chefs de section des chemins de fer de l'Etat, Brüssel; Les chemins de fer d'intérêt local et les tramways, Paris, monatlich; L'Industrie des tramways et chemins de fer, Paris, monatlich, seit 1906; Journal des chemins de fer, Paris, seit 1842; Journal des transports, Paris, wöchentlich, seit 1877; Revue générale des chemins de fer, Paris, monatlich, seit 1878.

In Italien:

Bolletino finanze, ferrovie, industrie, Rom, seit 1870; Giornale del Genio civile, monatlich; L'Ingegneria ferroviaria, Rom, halbmonatlich; Rivista dei trasporti, Mailand, monatlich; Rivista delle communicazioni, Rom, seit 1908, monatlich; Rivista generale delle ferrovie, Rom u. Florenz, seit 1909 (hervorgegangen aus der Rassegna dei lavori pubblici); Rivista tecnica delle ferrovie Italiane, Rom, monatlich.

In der Schweiz:

Zeitschrift für den internationalen Eisenbahntransport, Bern, monatlich, seit 1892 (französisch und deutsch).

In Rußland:

Bulletin du comité permanent des conférences consultatives des agents des differents services des chemins de fer, Petersburg, monatlich; Das Eisenbahnwesen (Sheljesnodoroshnoje Djelo), Petersburg, in russischer Sprache; Der Bote für die Verkehrsanstalten (Wjestnik Putei Ssoobschtschenija), Petersburg, in russischer Sprache; Journal der Abteilung für Statistik und Kartographie des Ministeriums der Verkehrsanstalten (Shurnal otdjela statistiki i kartographii Ministerstwa putei ssoobschtschenija), Petersburg, in russischer Sprache; Journal des Ministeriums der Verkehrsanstalten (Shurnal Ministerstwa putei ssoobschtschenija), Petersburg, in russischer Sprache.

In Schweden:

Das Eisenbahnblatt (Järnbanebladet) Stockholm.

In Spanien:

Gaceta de los caminos de hierro, Madrid, monatlich.

In Portugal:

Gaceta dos caminhos de ferro, Lissabon, monatlich.

In Amerika:

American railroad Journal and advocate of internal improvements, New York, seit 1832; American Engeneer and Railroad Journal, New York; Bulletin of the american Railway Engeneering association, Chicago, monatlich; Engeneering News and American Railway Journal; Railway age, Chicago, 1876–1908, seit 1908 vereinigt mit der seit 1869 erscheinenden Railway Gazette, New York. Beide Zeitschriften zusammen haben seither den Titel Railway Age Gazette; Railway and Engeneering review, Chicago, seit 1859, monatlich; Railway and locomotive Engeneering, New York, seit 1888, monatlich; Railway engeneering and maintenance of Way, Chicago, monatlich; Railway master mechanic, Chicago, monatlich; Railway times, Boston, seit 1848; Railway world, Philadelphia-New York, seit 1856.

Außer diesen eigentlichen Eisenbahnzeitschriften, die ausschließlich Eisenbahnangelegenheiten behandeln, werden Eisenbahnfragen vielfach in allgemeintechnischen sowie rechts- und volkswirtschaftlichen Zeitschriften behandelt. Es seien hier genannt:

Deutschland:

Deutsche Bauzeitung, Berlin; Dinglers Polytechnisches Journal, Berlin; Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Berlin; Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung, Leipzig u. München; Conrads Jahrbücher für Statistik und Volkswirtschaft, Jena; Zeitschrift für Staatswissenschaften, Freiburg i. B.; Weltverkehr und Weltwirtschaft, Berlin; Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Berlin; Zeitschrift des Vereins Deutscher Maschineningenieure, Berlin; Zentralblatt der Bauverwaltung, Berlin.

Österreich:

Allgemeine Bauzeitung, Wien; Dorns volkswirtschaftliche Wochenschrift, Wien; Handelsmuseum, Wien; Rundschau für Technik und Wirtschaft, Wien-Prag-Berlin; Zeitschrift für Staats- und Volkswirtschaft, Wien; Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, Wien.

Belgien und Frankreich:

Annales des ponts et chaussées, Paris; Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie national, Paris; L'Economiste français, Paris; Le Génie Civil, Paris; Nouvelles annales de la construction, Paris; Portefeuille économique des machins, Paris; Revue de mécanique, Paris; Revue économique internationale, Paris-Brüssel; La Technique moderne, Paris.

Italien:

Giornale del Genio Civile, Rom.

Schweiz:

Schweizerische Bauzeitung, Zürich.

Norwegen:

Technisches Wochenblatt, Kristiania.

Rußland:

Der Bote für Finanzen, Industrie und Handel (Wjestnik Finanssow, promyschlennosti i torgowli), Petersburg, in russischer Sprache; Industrie und Handel (Promyschlennost i torgowlja) Petersburg, in russischer Sprache.

England:

Economic Journal, London; The Economist, London: Engineering, London.

Amerika:

Annales of the American Academy of Political and Social Science, Philadelphia; Commercial and Financial Chronicle, New York; Engineering News, New York; Journal of the American Society of mechanical engineers, Baltimore-New York; Political Science Quaterly, Boston; Jale Review, New-Haven.

Schließlich sei noch auf die sehr zahlreichen elektrotechnischen Zeitschriften verwiesen, in denen vielfach Bau und Anlagen elektrischer Bahnen besprochen werden.

Literatur: Vgl. Catalogue of Books on Railway Economics, Chicago 1912. *v. der Leyen.*

Eisenbahnmarken, Wertzeichen, die bei kleinen Sendungen nach Art der Briefmarken zur Begleichung des Frachtbetrages verwendet werden. Ihre Benützung ist gewöhnlich auf den Binnenverkehr der betreffenden Bahn und auf Einzelkollis, oder doch auf Sendungen von bestimmtem Höchstgewicht beschränkt. Die Sendungen werden dabei vielfach ohne Frachtbrief auf einfachem Begleitschein oder auch ohne solchen, nur mittels Adreßzettels aufgegeben.

Durch den Umstand, daß die E. an anderen Orten und zu anderen Zeiten verkäuflich sind, als an der Absendestelle, entfällt bei dieser die Kassagebarung und Verrechnung – Frachtbrief, Aufgabeliste u. s. f. können entfallen, die Kontrolle ist auf ein Minimum beschränkt – die Einführung einfachster Porto- und Einheitssätze wird hiedurch ermöglicht.

Die älteste vorliegende E. wurde 1865 für den Paketdienst auf der dänischen Jütisch-Fünenschen Bahn ausgegeben; sie trägt die Aufschrift: „8 Skilling für ein Paket unter 5 Pfund auf 10 Meilen".

Bis heute verwenden sämtliche dänische Bahnen unter großer Ausdehnung des Dienstes derlei Marken in verschiedenen Werten. Die belgischen Bahnen verwenden seit 1879 Paketmarken und besorgen an Stelle der Postverwaltung den Paketdienst. Unter den deutschen Eisenbahnen war die (ehemalige) hessische Ludwigsbahn eine der ersten, die E. verwendet hat.

In Österreich haben die Staatsbahnen (Juli 1898) den Dienst eingeführt und z. B. im Jahre 1910 – 233.000 Pakete befördert (etwa 5% der Gesamtzahl der Expeditionen). Die Abfertigung ist sehr einfach. Auf das Kollo wird der Adreßzettel und neben diesen die Marke geklebt, von der vorher ein der Partei als Empfangsbestätigung verbleibender, von der Aufnahmsstelle mit dem Tagesstempel versehener Abschnitt abgetrennt wird.

Von volkswirtschaftlicher Bedeutung für die Ernährung großer Städte ist die Einführung eines recht einfachen Markenverkehrs für kleine Lebensmittelsendungen, wie solcher in großem Umfange auf englischen Bahnen für den Verkehr mit London eingerichtet wurde.

Eine andere Art der Verwendung der Marke für Eisenbahnzwecke ist die zur Erleichterung der Kontrolle. So wurden in Dänemark zuerst (Lolland-Falster) im Jahre 1874 zur Auseinanderhaltung der Gebühren für verschiedene Linien, zweierlei Verrechnungsmarken auf den Frachtbriefen eingeführt. Seither sind zahlreiche Verwaltungen, darunter auch die preußisch-hessische – für alle franko abgefertigten Sendungen unter 1 M. – diesem Beispiele gefolgt und wurde damit eine namhafte Erleichterung des Buchungs-, Kontroll- und Verrechnungsverfahrens erzielt (s. Einnahmenkontrolle).

Für Avisierungsgebühren, Eisenbahnzeitungs- und Expreßbriefdienst, Gebührenbescheinigung, gewisse Transporte (Bücher, Fahrräder u. s. w.) sind E. oder Metallschecks in Verwendung. Auch für den Reisegepäcksverkehr sind solche vorgeschlagen.

Literatur: Ö. E. Z.: A. v. Loehr 1890, Nr. 15, 17, 123; 1891, 38; 1896 3, 39; 1897, 12; 1898 17; 1899 9; 1902, 2, 7. – Z. d. VDEV. 1897 96, A. v. Loehr. – Geschichte d. österr. Eisenbahnen: G. Scheickl, Transportdienst. – Das Eisenbahnwesen der Gegenwart: II., 1912, p. 114 u. a.

v. Loehr.

Eisenbahnministerium, im engeren Sinne das Fachministerium eines Staates, dem ausschließlich die Leitung und Beaufsichtigung des Eisenbahnwesens zufällt; ein E. in diesem Sinne besteht nur in Österreich; im weiteren Sinne bezeichnet man als E. auch das Ministerium der Verkehrsanstalten (der öffentlichen Arbeiten) eines Staates, in dessen Ressort das Eisenbahnwesen eine ausschlaggebende Rolle spielt, wie das Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Preußen, das Staatsministerium für Verkehrsangelegenheiten in Bayern, das Ministerium für Eisenbahnen, Post, Telegraphen und Marine in Belgien, das Ministerium der Verkehrsanstalten in Rußland u. s. w. (s. Eisenbahnbehörden, Verwaltung). *Matibel.*

Eisenbahnmonopol *(railway monopoly; monopole des chemins de fer).* Unter Monopol versteht man das Vorrecht, eine wirtschaftliche Tätigkeit in einem bestimmten Gebiet allein auszuüben. Ein solches Vorrecht kann der Staat ausüben (Tabak-, Salz-, Branntweinmonopol), er kann es auch an Private verleihen, sei es auf die Dauer, sei es auf beschränkte Zeit; in beiden Fällen bedarf es eines Akts der Gesetzgebung. Neben diesen rechtlichen gibt es sog. faktische oder natürliche Monopole, deren Wesen darauf beruht, daß gewisse wirtschaftliche Tätigkeiten an sich und ihrer Natur nach so beschaffen sind, daß sie nur von einem einzelnen wahrgenommen werden können.

Ein E. im ersteren rechtlichen Sinn besteht bisher nirgends. Selbst in den Ländern, in denen das Staatsbahnsystem eingeführt ist, gibt es heute noch Privatbahnen, und es werden, wenn auch in beschränktem Umfang, Privatbahnen weiter zugelassen. Für das Deutsche Reich macht der Absatz 3 des Art. 41 der Reichsverfassung ein E. im rechtlichen Sinn unmöglich, da er die gesetzlichen

Bestimmungen, die bestehenden Eisenbahnunternehmungen ein Widerspruchsrecht gegen die Anlegung von Parallel- und Konkurrenzbahnen einräumen, für das Reich aufhebt und weiter festsetzt, daß ein solches Widerspruchsrecht auch in den künftig zu erteilenden Konzessionen nicht weiter verliehen werden kann.

Dagegen ist heute die Volkswirtschaftslehre damit einverstanden, daß die Eisenbahnen ein faktisches oder natürliches Monopol besitzen. Dieses Monopol entspringt hauptsächlich aus zwei Gründen. Einmal ist die Eisenbahn innerhalb ihres Gebiets ihrem Wesen nach von verschiedenen Verkehrsmitteln das vollkommenste; sie befördert Personen und Güter bequemer, schneller und meist auch billiger als jedes andere Verkehrsmittel und schließt damit andere Verkehrsmittel aus ihrem Gebiet tatsächlich aus. Sodann erfordert die Anlage einer Eisenbahn so erhebliche Geldmittel, daß nach Herstellung einer Eisenbahn zwischen zwei Endpunkten es tatsächlich bisher niemals gelungen ist, zur Anlage einer oder mehrerer weiteren Eisenbahnen in derselben Richtung und zwischen denselben Zwischen- und Endpunkten die erforderlichen Geldmittel aufzubringen. In der Geschichte des Eisenbahnwesens aller Länder sind Fälle nicht bekannt, daß zwei vollständig nebeneinander parallel laufende Eisenbahnen auf größeren Strecken gebaut worden wären.

Die Ansichten der ganz überwiegenden Mehrzahl der Lehrer der Volkswirtschaft aller Länder geht ferner dahin, daß die Überlassung eines solchen Monopols an Privatpersonen zur beliebigen unbeschränkten Ausbeutung wirtschaftlich höchst bedenklich sein würde. Es müßte dies dahin führen, daß nach Willkür des Unternehmers dem einen die Eisenbahn zugänglich gemacht, dem andern verschlossen, daß dem einen hohe, dem anderen niedrige Beförderungspreise gestellt würden, und andere ähnliche, das gesamte wirtschaftliche Leben eines Landes schädigende Ungleichheiten nach der freien Laune des Privatunternehmers entstünden. - Man glaubte aber, es könne solchen Mißständen vorgebeugt werden durch die staatliche Beaufsichtigung der Eisenbahnen, insbesondere ihrer Tarife, und sah auch in der Anlage konkurrierender Eisenbahnen ein geeignetes Mittel zur Verhinderung eines streng monopolistischen Eisenbahnbetriebs.

Die Erfahrung aller Länder hat erwiesen, daß die in dem natürlichen Monopol der Eisenbahnen liegenden Gefahren durch derartige Mittel zwar gemildert, aber nicht vollständig beseitigt werden können. Eine noch so strenge und ins einzelne gehende Staatsaufsicht hat es z. B. in Frankreich nicht zu verhindern vermocht, daß das Publikum von den Eisenbahnen ungleich behandelt worden ist. Eine Konkurrenz verschiedener Eisenbahnen untereinander und mit anderen Verkehrsmitteln, insbesondere mit den Wasserstraßen (dem Meere, den Flüssen, den Kanälen), hat auch in den Ländern mit weitest ausgedehnter Eisenbahnfreiheit stets nur vorübergehend auf kurze Zeit sich als wirksam erwiesen und bald dazu geführt, daß die im Wettbewerb stehenden Unternehmungen sich freiwillig über die Art der Verwaltung und die Preisstellung verständigt oder aber miteinander ganz verschmolzen haben. Die Geschichte der Eisenbahnen in England und in den Vereinigten Staaten von Amerika bietet hierfür zahlreiche Beispiele; in beiden Ländern haben die Eisenbahnen insbesondere auch den Kanälen, soweit sie ihnen unbequem wurden, durch ihre Verkehrspolitik den Betrieb zu lohnenden Preisen unmöglich gemacht und sie schließlich wohl auch angekauft. Die Folge derartiger Verschmelzungen ist eine weitere Stärkung des Monopols. Ein Anreiz, von dem Konkurrenzbetrieb zur Verständigung überzugehen, liegt ferner darin, daß der Konkurrenzbetrieb der Natur der Sache nach teurer ist, als der gemeinsame Betrieb. In England und bis zu einem gewissen Grad in den Vereinigten Staaten von Amerika hat die natürliche und freie Entwicklung der Verhältnisse dahin geführt, daß die überwiegende Mehrzahl der Eisenbahnlinien in den Händen weniger Privatunternehmer vereinigt ist, die sich nach ihren Interessen über die Gebiete verständigt haben, die jeder von ihnen ausbeutet und in die einzudringen der andere verzichtet (s. Eisenbahnkönige). Die mit dem Anwachsen einer solchen Macht, wie sie der Besitz eines großen Eisenbahnnetzes gewährt, verbundenen wirtschaftlichen Gefahren werden in beiden Ländern wohl erkannt, man hat sich aber bisher vergeblich bemüht, wirksame Mittel zu ihrer Abwehr zu finden. In Frankreich ist bei Erlaß der ersten umfangreichen gesetzlichen Bestimmungen über die Anlage des Eisenbahnnetzes schon im Jahre 1842 Vorsorge getroffen worden, daß jede einzelne Bahn ein Gebiet des Staates selbständig und unbeeinflußt durch die benachbarten Bahnen betreiben konnte; ähnliche Bestimmungen sind später in den Niederlanden und in Italien erlassen worden. Damit war der Wettbewerb der Bahnen nahezu vollständig beseitigt, aber jedes einzelne Gebiet wurde nunmehr monopolistisch ausgebeutet.

Das Bestehen der natürlichen und tatsächlichen Monopole der Eisenbahnen ist für andere Staaten einer der Hauptgründe gewesen, die Eisenbahnen der Privatunternehmung ganz zu entziehen und für den Staat zu erwerben, und die in diesen Ländern bisher gemachten Erfahrungen haben erwiesen, daß nur die Staatsverwaltung die Gewähr für eine gemeinnützige Ausbeutung des E. bietet.

Literatur: Sax, Transport- und Kommunikationswesen, in Schönbergs Handbuch der politischen Ökonomie, 3. Aufl., Band I, S. 516ff. – Michaelis, Volkswirtschaftliche Schriften, Band I, Berlin 1873, besonders der Aufsatz: Die Haftungspflicht und das natürliche Monopol der Eisenbahnen, S. 1–41. – Lehr, Eisenbahntarifwesen und Eisenbahnmonopol, Berlin 1879, insbesondere S. 38 ff. – Für England: Cohns Untersuchungen über die englische Eisenbahnpolitik von den im Register zu Band III, Leipzig 1883, unter „Monopol" aufgeführten Stellen. — Für Amerika: v. der Leyen, Die nordamerikanischen Eisenbahnen, Leipzig 1885, insbesondere S. 14–18, 339ff. – Ferner die volkswirtschaftlichen Lehr- und Handbücher, die Werke über Eisenbahntarife, Eisenbahntransport u. s. w. *v. der Leyen.*

Eisenbahnmuseum, planmäßige Sammlung von Gegenständen, die zur Veranschaulichung der technischen und sonstigen Entwicklung des Eisenbahnwesens eines Landes oder einzelner Eisenbahnen dienen; insbesondere von Modellen, Plänen, Abbildungen, wichtigen Urkunden u. dgl.

In Berlin wurde 1881 die Errichtung eines E. geplant. Dieses Museum sollte in chronologischer Reihenfolge eine erschöpfende Darstellung aller baulichen Anlagen und Betriebseinrichtungen der preußischen Eisenbahnen von ihrer ersten Entwicklung an geben. Dieses E. ist jedoch nicht zu stande gekommen und wurden die ersten Anfänge der kleinen Sammlung der technischen Hochschule in Berlin zu Unterrichtszwecken überwiesen.

Erst im Jahre 1906 wurde auf wesentlich anderer Grundlage in Berlin das Verkehrs- und Baumuseum errichtet.

Dieses Museum will vorwiegend praktischen Zwecken dienen, indem durch seine Sammlungen das Verständnis für die gegenwärtigen Aufgaben der Verkehrs- und Bauverwaltung verallgemeinert und vertieft, deren Studium erleichtert und Vervollkommnungen auf diesen Gebieten angeregt werden sollen. Es enthält infolgedessen in erster Reihe Einrichtungen der Neuzeit, während die Darstellung des geschichtlichen Entwicklungsganges sich im allgemeinen auf solche Gegenstände beschränkt, die für das Verständnis der gegenwärtigen Einrichtungen unentbehrlich sind. Außer einer Eisenbahnabteilung umfaßt das Verkehrs- und Baumuseum eine Wasserbau- und eine Hochbauabteilung (ausschließlich der zur Eisenbahnabteilung gehörenden Eisenbahnhochbauten). Die Eisenbahnabteilung enthält eine Reihe von Unterabteilungen.

Die Sammlungen aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens (Eisenbahnstreckenbau und Bahnunterhaltung, Hoch- und Kunstbauten, Signal- und Sicherungsanlagen, Telegraphen- und Fernsprechanlagen, Lokomotiven und Wagen, Elektrische Starkstromanlagen, Werkstätten und maschinelle Bahnausrüstung, Betriebs-, Verkehrs-, Abfertigungs- und Tarifwesen, Verwaltungs-, Eisenbahnfinanz- und Wohlfahrtswesen) sind äußerst reichhaltig.

Hervorzuheben ist die Erweiterung, die das Museum durch die geschenkweise Überlassung der äußerst wertvollen Gleissammlung des Geh. Kommerzienrats Haarmann in Osnabrück erfahren hat.

Besonderen Wert auf die Darstellung der geschichtlichen Entwicklung des Eisenbahnwesens legt das bayerische Verkehrsmuseum in Nürnberg. Im Jahre 1882 in München als E. begründet, wurde es 1899 nach Nürnberg verlegt und erhielt 1903 seine jetzige Bezeichnung. Es enthält neben einer Eisenbahnabteilung eine Post- und Telegraphenabteilung. Die Gegenstände sind nach sachlichen Gesichtspunkten geordnet. Die Eisenbahnabteilung umfaßt folgende Unterabteilungen: Modelle von Eisenbahnfahrzeugen, Bremsen für Eisenbahnfahrzeuge, Teile von Lokomotiven, Weichensicherungen u. s. w.

In diesem E. finden sich u. a. Modelle der ersten in Deutschland in Betrieb gewesenen Lokomotive „Adler" und des ältesten Personenwagens, Bremsmodelle im ältesten Oberbau der Nürnberg–Fürther Eisenbahn u. dgl.

In Österreich wurde im Jahre 1885 (über Anregung des Sektionschefs Freiherrn von Röll) ein historisches Museum der österr. Staatsbahnen gegründet, das 1895 zu einem allgemeinen historischen Museum der österr. Eisenbahnen ausgestattet worden ist.

In dieses ist das Museum der verstaatlichten Kaiser Ferdinands-Nordbahn, sowie das Semmeringmuseum übergegangen.

Das österr. Museum hat einen Besitzstand von mehr als 5000 Objekten. Es zeichnet sich durch eine Fülle von Gegenständen aus der allerältesten Zeit des Eisenbahnwesens aus (Originalgegenstände, Modelle, bildliche Darstellungen, Urkunden u. s. w.). Es enthält auch Fahrbetriebsmittel (Lokomotive „Ajax", Personenwagen „Hannibal" der Linz–Budweiser Pferdebahn), Sammlungen von Schienen, Oberbauanordnungen und Befestigungsmitteln, Wagenachslagern, Signal- und Telegrapheneinrichtungen, außerdem eine einzig in ihrer Art dastehende Sammlung von Eisenbahngeld, Eisenbahndenkmünzen, Eisenbahnmarken u. s. w.

Das anläßlich der Milleniumsausstellung (1886) gegründete Verkehrsmuseum der ung. Staatsbahnen ist besonders bemerkenswert durch eine Fülle von Modellen; viele davon (Sicherungs- und Signaleinrichtungen, Werkzeugmaschinen u. s. w.) lassen sich durch vorhandene Betriebskraft in Gang setzen.

Erwähnt seien hier noch die Sammlungen von Gegenständen des Eisenbahnwesens im Viktoria- und Albertmuseum in London und im kgl. Schottischen Museum in Edinburgh.

Bei der Great Northern Railway (Irland) besteht in den Dundalk Works ein besonderes Lokomotivmuseum.

Geplant ist die Errichtung von E. in Norwegen und in Nordamerika. *Röll.*

Eisenbahnpfandrecht.

Inhalt: I. Pfandrecht an Eisenbahnen. 1. Einleitung, 2. Die Verhältnisse in den einzelnen Ländern. II. Pfandrecht an Fahrbetriebsmitteln.

I. Pfandrecht an Eisenbahnen.

1. Einleitung. Privateisenbahnen sind Erwerbsunternehmungen, die in ihren Vermögensverhältnissen den Normen des Privatrechts unterstehen, soweit nicht das zum Schutze des öffentlichen Interesses erlassene öffentliche Recht sie in ihrer privatrechtlichen Freiheit beschränkt. Die Privatbahnen aber, die dem öffentlichen Verkehr gewidmet sind, sollen auch, solange die wirtschaftlichen Voraussetzungen vorhanden sind, unter denen sie betrieben werden können, nicht im Interesse einzelner dem öffentlichen Verkehre entzogen werden. Eine rechtliche Sicherheit soll dafür gegeben werden, daß der Unternehmer nicht einzelne, zum Betriebe der Bahn erforderliche Gegenstände veräußert, oder daß die Gläubiger des Unternehmens einzelne Gegenstände dieser Art im Wege der Zwangsvollstreckung dem Unternehmen entziehen und dadurch den Betrieb der Bahn unterbrechen oder gefährden.

Dies kann dadurch erreicht werden, daß die für das Bahnunternehmen bestimmten Gegenstände (Grundstücke, Gebäude, Betriebsmaterialien, die für das Unternehmen bestimmten Fonds u. s. w.) rechtlich zu einer Einheit, der Bahneinheit, vereinigt werden, deren einzelne Teile dem Unternehmen nicht entfremdet werden dürfen. Hierdurch wird zugleich eine Grundlage geschaffen, um dem Unternehmen einen Realkredit zu sichern, der seinem wirtschaftlichen Werte entspricht. Dem Unternehmer wird es dadurch erleichtert, die für die Herstellung und den Betrieb der Bahn erforderlichen Kapitalien an sich heranzuziehen, indem den Gläubigern in der Bahneinheit eine genügende Sicherheit für ihre Forderungen gegeben wird. Bildet die Bahn samt den dem Unternehmen gewidmeten Vermögenswerten eine rechtliche Einheit, so kann den Gläubigern an ihr ein Grundpfandrecht (Hypothek, Grundschuld, Rentenschuld) bestellt werden, das die unbeweglichen wie die beweglichen Sachen und die Forderungen des Unternehmers ergreift.

2. Die Verhältnisse in den einzelnen Ländern.

In Österreich sind im Jahre 1874 umfassende Gesetze erlassen worden, die diese Zwecke verfolgen und in gleicher Weise das Interesse des öffentlichen Verkehrs wie die Interessen der Eisenbahnen und der Eisenbahngläubiger zu sichern suchen. Zahlreiche seit 1867 gegründete Eisenbahngesellschaften gerieten in der wirtschaftlichen Krisis, die im Jahre 1873 über Österreich hereinbrach, in Not und konnten die mit staatlicher Genehmigung ausgegebenen Inhaberpapiere, die sog. Prioritätsobligationen, nicht oder nicht regelmäßig verzinsen. Den Gläubigern war zwar ein Pfandrecht zugesichert, aber es zeigte sich, daß dies Pfandrecht ohne Wert war. Die Eisenbahngrundstücke waren nicht in die Grundbücher eingetragen. Das Pfandrecht war nur für die Gesamtheit der Inhaber der Obligationen bestellt und konnte deshalb nicht von den einzelnen Inhabern, sondern nur von der Gesamtheit geltend gemacht werden. Ihr aber fehlte es an einem Organ, das sie zu vertreten berechtigt gewesen wäre. Sollte nicht das ganze, in Eisenbahnobligationen angelegte Kapital gefährdet und gleichzeitig der Kredit der Eisenbahngesellschaften dauernd geschädigt werden, so mußte die Gesetzgebung es ermöglichen, daß den Gläubigern eine dingliche Sicherheit gegeben werde, ohne dadurch das öffentliche Interesse an der Erhaltung und dem ungehinderten Betrieb der Eisenbahnen zu beeinträchtigen. Zu diesem Zwecke wurden die beiden im Zusammenhange stehenden Gesetze vom 24. April und 19. Mai 1874 erlassen. Nach dem Ges. vom 19. Mai 1874, das durch Ges. vom 23. Mai 1883 (§§ 46—48) ergänzt worden ist, sind alle Eisenbahnen eines Kronlandes in das Eisenbahnbuch des Landes, und wenn die Eisenbahn über mehrere Kronländer sich erstreckt, in das Eisenbahnbuch eines dieser Länder einzutragen. Durch die Eintragung werden sämtliche unbewegliche Bestandteile der Bahn, sowie das Betriebsmaterial, zu einer rechtlichen Einheit verbunden. Sie bildet allen Gläubigern gegenüber eine Einheit und kann nur durch Eintragung auf dem Lastenblatt des Eisenbahnbuches verpfändet werden. Insbesondere ist eine Zwangsvollstreckung in einzelne, zu dieser Einheit gehörige Gegenstände ausgeschlossen. Die Ausgabe von Prioritätsobligationen darf erst erfolgen, nachdem für den Gesamtbetrag des Anlehens das Pfandrecht auf die Eisenbahneinheit in das Eisenbahnbuch eingetragen ist. Die Eisenbahngesellschaften, die vor Erlaß des Gesetzes Prioritätsobligationen ausgegeben hatten, wurden verpflichtet, für deren Gesamtbetrag ein Pfandrecht eintragen zu lassen. Das Ges. vom 24. April 1874 (ergänzt durch Ges. vom 5. Dezember 1877) ordnet an, daß in allen Fällen, in denen die Gesamtheit der Besitzer von Inhaberpapieren oder von durch Indossament übertragbaren Teilschuldverschreibungen einer gemeinsamen Vertretung bedarf, das Gericht einen Kurator zu bestellen hat. Nach dem Ges. vom 5. Dezember 1877 haben die Besitzer von Inhaberpapieren und indossablen Teilschuldverschreibungen auch Vertrauensmänner zu wählen, deren Gutachten der Kurator in allen Angelegenheiten, für die staatliche Genehmigung erforderlich ist (Aufnahme neuer Anlehen, Verkäufe, Fusionen), einholen muß.

Früher noch als in Österreich war in Ungarn durch Ges. vom 7. April 1868 die Einrichtung eines besonderen Bahngrundbuchs angeordnet worden. Durch Eintragung in dieses wird den Pfandgläubigern der Eisenbahnen an dem gesamten unbeweglichen Vermögen der Eisenbahngesellschaft, das in rechtlicher Beziehung eine Einheit bildet und nur als Ganzes mit einem Pfandrecht belastet

werden kann, ein Pfandrecht für ihre Forderungen bestellt. Das Verfahren ist durch das Ges. von 1881 (Gesetzartikel 61) dem Verfahren, wie es in Österreich geordnet ist, ähnlich geworden. Besondere Bestimmungen über das bewegliche Vermögen, insbesondere über das Betriebsmaterial, enthält das Gesetz ebensowenig wie solche über die Zwangsvollstreckung gegen Eisenbahnen.

Auf ähnlicher Grundlage wie die österreichische Gesetzgebung beruht in der Schweiz das Bundesges. vom 24. Juni 1874 (mit einer kleinen, durch Ges. vom 20. Dezember 1878 herbeigeführten Abänderung). Eine Eisenbahngesellschaft kann hiernach für Anlehen, die zum Bau einer Eisenbahn oder zur Förderung des Eisenbahnunternehmens bestimmt sind, den Gläubigern ein Pfandrecht an ihrem ganzen Eisenbahnnetz oder an einzelnen Linien bestellen. Doch ist sie hierzu nicht, wie in Österreich, verpflichtet. Das Pfandrecht umfaßt den Bahnkörper und die damit zusammenhängenden Grundstücke sowie das gesamte Betriebsmaterial. Die Bestellung erfolgt nach Genehmigung des Bundesrats durch Eintragung in das Eisenbahngrundbuch der Schweiz. Die Pfandgläubiger dürfen aber durch Geltendmachung ihrer Rechte den Betrieb der Bahn nicht hemmen und können gegen den Verkauf der Bahn oder einzelner Linien sowie gegen Veräußerung eines größeren Teils des Betriebsmaterials nur Einspruch erheben, wenn die Sicherheit ihrer Pfandforderung dadurch gefährdet wird. Über den Einspruch hat das Bundesgericht zu entscheiden. Kommt die Gesellschaft ihren Verpflichtungen gegenüber den Besitzern der Obligationen nicht nach, so kann die Versammlung derselben den Antrag auf Geltendmachung des Pfandrechtes beschließen. Befriedigt sodann die Gesellschaft innerhalb einer vom Bundesgericht gestellten Frist die Gläubiger nicht, so ordnet das Bundesgericht die Liquidation der Gesellschaft an, bestellt einen Massenverwalter und hat Vorsorge zu treffen, daß der Betrieb der Bahn nicht unterbrochen wird. Das Verfahren endet mit der Versteigerung der Bahn als eines einheitlichen Unternehmens. Angebote werden aber nur von solchen Unternehmern angenommen, die sich vorher bei dem Bundesrat darüber ausgewiesen haben, daß sie nicht nur den Kaufpreis zu zahlen vermögen, sondern daß sie auch im stande sind, das Bahnunternehmen nach Maßgabe der Konzession weiter zu betreiben. Erst wenn bei einer zweiten Versteigerung kein genügendes Angebot gemacht wird, hat das Bundesgericht nach Anhörung des Bundesrates, der Kantonsregierungen und der Versammlung der Gläubiger anderweit sachgemäße Verfügung zu treffen. — Das Gesetz ist neben dem Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907 (Art. 944) in Kraft geblieben.

In Deutschland, wo fast sämtliche Hauptbahnen Staatsbahnen sind, hat nur Preußen ein Gesetz über das Pfandrecht an Privateisenbahnen und die Zwangsvollstreckung an diesen erlassen, insbesondere mit Rücksicht auf die große Zahl von Kleinbahnen, die auf Grund staatlicher Genehmigung von Privatgesellschaften errichtet und betrieben werden. Das Reichsrecht läßt hierfür dem Landesrecht im weitesten Umfang Raum (Einführungsgesetze zum bürgerlichen Gesetzbuch Art. 112, Zivilprozeßordnung § 871, Grundbuchordnung § 83 u. s. w.). Um die Bestimmungen des am 19. August 1895 erlassenen Gesetzes an das bürgerliche Gesetzbuch und die zu seiner Durchführung und Ausführung erlassenen Reichs- und Landesgesetze anzupassen und seine Handhabung zu erleichtern, ist das Ges. von 1895 einer Revision in dem Ges. vom 11. Juni 1902 unterzogen worden. Der dadurch abgeänderte und neugestaltete Text des Gesetzes ist durch die Bekanntmachung vom 8. Juli 1902 mit der Überschrift „Gesetz über die Bahneinheiten" in der Gesetzsammlung veröffentlicht worden. Eine jede Privateisenbahn, die dem Eisenbahnges. vom 3. Nov. 1838 untersteht und jede Kleinbahn, die dem öffentlichen Verkehr gewidmet ist, bildet mit den dem Unternehmen gewidmeten Vermögensstücken rechtlich eine Bahneinheit, auf die die Rechtssätze über das unbewegliche Vermögen Anwendung finden. Die Bahneinheit entsteht mit der Gehnehmigung zur Eröffnung des Betriebs auf der ganzen Strecke. Wird aber die Bahn schon vorher in das Bahngrundbuch eingetragen, so entsteht sie mit der Eintragung. Sobald die Genehmigung für das Bahnunternehmen erteilt ist, ist der Unternehmer berechtigt, die Eintragung zu bewirken. Die Amtsgerichte, in deren Bezirk Hauptverwaltungen von Bahnen ihren Sitz haben, haben ein Bahngrundbuch anzulegen. Jede Bahneinheit erhält ein Grundbuchblatt in dem Grundbuch des Bezirks, in dem ihre Hauptverwaltung ihren Sitz hat. Der Unternehmer ist aber nicht verpflichtet, sondern nur berechtigt, die Eintragung zu beantragen. Ist sie nicht auf Antrag des Unternehmers erfolgt, so hat sie die Aufsichtsbehörde nur dann zu bewirken, wenn eine Forderung im Wege der Zwangsvollstreckung in das Bahngrundbuch einzutragen ist. Will aber der Unternehmer der Bahn ein Grundpfandrecht (Hypothek, Grundschuld, Rentenschuld) bestellen, so muß vorher die Eintragung der Bahn in das Bahngrundbuch erfolgen und die Bestellung kann nur durch Eintragung in dasselbe geschehen. Die Eintragung erfolgt ohne Bezeichnung der Gläubiger, wenn die Schuld durch Ausgabe von Inhaberpapieren (Prioritätsobligationen) aufgenommen wird.

Gerät das Bahnunternehmen durch finanzielle Schwierigkeiten in eine Notlage, dann kann die in einer Versammlung organisierte Gesamtheit der durch ein Pfandrecht gesicherten Besitzer der Inhaberpapiere im Interesse der Erhaltung des Unternehmens wie in ihrem eigenen Interesse ihre Rechte vermindern oder teilweise aufgeben. Es finden darauf die Bestimmungen des Reichsgesetzes vom 4. Dezember 1899 über die gemeinsamen Rechte der Besitzer von Schuldverschreibungen Anwendung.

Erfüllt ein Bahnunternehmer seine Verpflichtungen gegen die Gläubiger nicht und hat ein Gläubiger einen Vollstreckungstitel (rechtskräftiges Urteil u. s. w.) erlangt, so kann er die Zwangsverwaltung oder die Zwangsversteigerung der Bahneinheit beantragen. Eine Zwangsverwaltung kann aber, solange die Genehmigung zum Betrieb der Bahn noch nicht erloschen ist, nur angeordnet werden, wenn die staatliche Aufsichtsbehörde vorher erklärt hat, daß die Einkünfte aus der Zwangsverwaltung den Ausgaben aus der Verwaltung und den Kosten des Verfahrens voraussichtlich entsprechen werden oder daß die hierfür bereitgestellte Deckung voraussichtlich ausreichen wird. Auch kann die Aufsichtsbehörde, sofern über das Vermögen des Unternehmers Konkurs eröffnet ist, selbst die Anordnung einer Zwangsverwaltung veranlassen. Sie hat auch den Verwalter zu ernennen, ihn mit Anweisungen zu versehen, seine Geschäftsführung zu beaufsichtigen u. s. w. Findet eine Zwangsversteigerung statt, so ist die Aufsichtsbehörde vor Feststellung der Kaufbedingungen zu hören. Die Erteilung des Zuschlags erfolgt nur unter der Bedingung, daß der Ersteher die staatliche Genehmigung zum Betrieb

der Bahn erhält. Wird die Genehmigung nicht erteilt, so hat das Gericht den Beschluß, durch den der Zuschlag erteilt ist, aufzuheben und den Zuschlag zu versagen.

Die Auflösung der Bahneinheit erfolgt, sofern die Bahn nicht in das Bahngrundbuch eingetragen ist, mit dem Zeitpunkt, an dem die Genehmigung zum Betrieb des Bahnunternehmens erlischt. Der Erlöschung der Genehmigung steht es gleich, wenn die Bahnaufsichtsbehörde die zur Einleitung der Zwangsverwaltung erforderliche Erklärung versagt oder wenn in einer Zwangsversteigerung auch im zweiten Versteigerungstermin der Zuschlag nicht erteilt werden kann. Ist dagegen die Bahn in das Bahngrundbuch eingetragen, so wird die Bahneinheit erst mit Schließung des Bahngrundbuchblattes aufgelöst. Sind keine Bahngrundschulden eingetragen, so hat die Schließung zu erfolgen, sobald dem Amtsgericht amtlich das Erlöschen der Genehmigung mitgeteilt ist. Anderenfalls wird das Grundbuchblatt erst geschlossen, nachdem alle Pfandrechte gelöscht oder das Zwangsliquidationsverfahren beendet ist, oder nach Ablauf von 6 Monaten seit Bekanntmachung des Erlöschens der Genehmigung, wenn binnen dieser Frist ein Antrag auf Zwangsliquidation nicht gestellt oder ein solcher Antrag durch Zurücknahme oder Abweisung erledigt wird.

Ist die Genehmigung zum Bahnbetrieb erloschen, so kann nur eine Zwangsliquidation zur abgesonderten Befriedigung der Bahnpfandgläubiger aus den einzelnen Bestandteilen der Bahneinheit stattfinden. Jeder Pfandgläubiger, aber auch der Unternehmer oder der Konkursverwalter kann sie beantragen. Während der Liquidation dauert die Bahneinheit noch fort, um zu verhindern, daß einzelne Bestandteile der Bahneinheit der pfandrechtlichen Verfangenheit zum Nachteil der Pfandgläubiger entzogen werden. Ist die Zwangsliquidation durch das Amtsgericht, bei dem das Bahngrundbuch geführt wird, beschlossen und bekanntgemacht, so sind die Pfandrechte sämtlicher Bahnpfandgläubiger durch den vom Gericht bestellten Liquidator als dem Vertreter aller Pfandgläubiger geltend zu machen. Die Versammlung der Gläubiger hat einen Ausschuß zu wählen, dessen Genehmigung der Liquidator zu den im Gesetze bestimmten Verfügungen einzuholen hat. Die Bahn kann auch als Einheit an einen Unternehmer veräußert werden, wenn diesem die staatliche Genehmigung zur Fortführung des Unternehmens erteilt wird. Andernfalls sind die einzelnen Bestandteile der Bahneinheit als solche zu verwerten und der Erlös zu verteilen. Ist die Liquidation beendet, so wird das Grundbuchblatt geschlossen.

In Frankreich bilden nach dem Ges. vom 15. Juli 1845 die vom Staate konzessionierten Privateisenbahnen nebst den Bahnhöfen und anderen für den Betrieb erforderlichen Anstalten (nicht aber das Betriebsmaterial) insofern eine rechtliche Einheit, als sie dem Privateigentum entzogen und Teile des domaine public sind.

Sie sind infolgedessen unveräußerlich und unterliegen nicht der gerichtlichen Beschlagnahme und der Zwangsvollstreckung. Auch können sie nicht verpfändet werden. Wenn die Gesellschaft ihren Pflichten nicht nachkommt, so kann der Staat auf Antrag der Gläubiger das Eisenbahnunternehmen in Sequester nehmen und verwalten lassen, um den Gläubigern zu einer Befriedigung ihrer Forderungen zu verhelfen.

In Großbritannien können die Liegenschaften und das unbewegliche wie das rollende Betriebsmaterial einer Eisenbahn nach dem Ges. von 1867 (Railway Companies Act, 30 et 31 Vict. ch. 127, ergänzt durch Ges. von 1875, 35 et 39 Vict. ch. 31) nicht verpfändet werden, sondern nur die Einnahmen aus dem Unternehmen. Erlangt ein Gläubiger gegen eine Eisenbahngesellschaft ein auf Zahlung lautendes Urteil, so ist es in der Weise zu vollstrecken, daß ein Verwalter (receiver oder manager) bestellt wird, der die Bahn zu verwalten und die Gläubiger zu befriedigen hat, aber erst nachdem für die Betriebsausgaben und andere notwendige Aufwendungen genügend Vorsorge getroffen ist. Wird über das Vermögen der Gesellschaft Konkurs erkannt, so kann das Unternehmen verkauft werden. Diese Bestimmungen finden auch Anwendung auf die Kleinbahn-(light railway)-Gesellschaften, nach dem Light Railways Act von 1896, sect. 12 (59 et 60 Vict. ch. 48).

Wohl in keinem anderen Lande wird die einheitliche gesetzliche Normierung des Pfand- und Konkursrechtes der Eisenbahnen durch das öffentliche Interesse wie durch das Interesse der Gläubiger in so hohem Maße geboten wie in den Vereinigten Staaten Amerikas. Sind doch in den Jahren 1876–1911 724 Bahnunternehmungen in Konkurs geraten mit einem Aktien- und Obligationenkapital im Betrage von 7.443,560.000 $ (Archiv für Eisenbahnwesen Bd. 30, S. 788, Bd. 35, S. 480, S. 1069). Allerdings ist die Zahl der Konkurse, trotz der großen Ausdehnung, die das Eisenbahnnetz im letzten Jahrzehnt erfahren hat, sehr gesunken. Während im Jahre 1893 74 Bahnen in Konkurs gerieten mit einem Kapital von 1.781,046.000 $, sind in den Jahren 1902–1911 nur 86 Bahnen mit einem Kapital von 1.244,063.000 $ in Konkurs geraten, im Jahre 1910 nur 7, im Jahre 1911 nur 5 Bahnen. Die schwachen Gesellschaften sind ausgemerzt und ihre Bahnen mit den stärkeren vereinigt worden. Der Zusammenbruch zahlreicher Bahngesellschaften in den früheren Jahrzehnten, der in der Zukunft sich wiederholen kann, hat aber die Union nicht veranlaßt, ein Bundesgesetz zu erlassen, obwohl die Verfassung der Union (Art. I, ect. VIII, 4) dem nicht entgegensteht. Die in den einzelnen Staaten erlassenen Gesetze beruhen auf derselben Grundlage des Common Law, sind aber in ihren Einzelheiten sehr verschieden ausgestaltet. Die Grundzüge des in den meisten Staaten geltenden Rechts sind folgende: Die Eisenbahngesellschaften können das gesamte, für das Unternehmen bestimmte Vermögen verpfänden. Doch muß das Pfandrecht in dem Distrikt, in dem die Vermögensgegenstände belegen sind, in das Register des Recorder of deeds eingetragen werden, nur in einigen Staaten (Illinois, Florida, Wisconsin u. s. w.) genügt die Eintragung in ein vom Staatssekretariat zu führendes Landesregister. Kommt die Gesellschaft ihren Verpflichtungen gegen ihre Gläubiger nicht nach, so kann das Gericht auf Antrag eines derselben (meist aber erst nach Ablauf einer längeren Frist) einen Verwalter (receiver) bestellen oder auch die bisherigen Direktoren oder andere Personen zu trustees einsetzen. Große Schwierigkeiten entstehen, wenn, wie dies sehr häufig vorkommt, das Bahnunternehmen sich über mehrere Staaten erstreckt. Nur in wenigen Staaten ist der in einem anderen Staate bestellte receiver ermächtigt, die in ihrem Gebiete liegenden Strecken der Bahn zu verwalten. Werden trustees eingesetzt, so haben sie jährlich einmal die Gläubiger zu einer Versammlung einzuberufen. In einigen Staaten (Massachusetts, New

Hampshire) hat die Gläubigerversammlung die trustees zu wählen. Der receiver wie die trustees haben das Unternehmen im Interesse der Gläubiger zu verwalten und sind berechtigt, das Unternehmen zu verkaufen, u. zw. entweder unter Aufrechthaltung der Pfandrechte (without forclosure) oder in der Art, daß die Pfandrechte durch den Verkauf untergehen (with forclosure). Doch kann dies letztere nur auf Grund eines Gerichtsbeschlusses (forclosure decree) und meist erst nach Ablauf einer mehrjährigen Frist geschehen.

II. Pfandrecht an Fahrbetriebsmitteln.

Von dem Pfandrecht an Bahneinheiten ist das Pfandrecht zu unterscheiden, das auf Grund eines vollstreckbaren Titels dem vollstreckenden Gläubiger an Sachen und Forderungen zusteht, die dem Eisenbahnunternehmer gehören. Durch die Pfändung erwirbt der Gläubiger ein Pfandrecht an der gepfändeten Sache oder dem gepfändeten Forderungsrecht. Die gepfändete Sache wird öffentlich versteigert und aus dem Erlös der Gläubiger befriedigt, die gepfändete Forderung ihm überwiesen. Insoweit die Sache oder die Forderung zu der Bahneinheit gehört, ist sie als einzelne Sache oder Forderung auch dem Pfandrecht entzogen, wie sich aus den obigen Erörterungen ergibt. Aber auch soweit eine Bahneinheit durch das Recht nicht geschaffen ist, erfordert doch das öffentliche Interesse, daß der Betrieb einer dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Bahn nicht dadurch gehindert oder gestört werde, daß einzelne Sachen, die zum Fahrbetrieb dienen, die sog. Fahrbetriebsmittel, durch Pfändung ihrem Zwecke entzogen werden. Das Recht des einzelnen Gläubigers muß hinter dem öffentlichen Interesse zurückstehen. In Deutschland hat deshalb das Reichsgesetz vom 3. Mai 1886 bestimmt, daß Fahrbetriebsmittel der Eisenbahnen, die Personen oder Güter im öffentlichen Verkehr befördern, von der ersten Einstellung in den Betrieb bis zur Ausscheidung aus den Beständen der Pfändung nicht unterworfen sind. Doch werden sie im Falle des Konkursverfahrens von der Konkursmasse nicht ausgeschlossen.

In der internationalen Verkehrsgemeinschaft, in der die Eisenbahnen der verschiedenen Staaten untereinander stehen, gelangen die Fahrbetriebsmittel der Bahnen eines Staates tagtäglich in das Gebiet anderer Staaten. Auch insoweit das Recht des Heimatsstaates einer Bahn eine Bahneinheit geschaffen hat, erstrecken sich die Rechtswirkungen der Bahneinheit doch nicht auf das Gebiet fremder Staaten, wie auch das deutsche Reichsgesetz von 1886 nur im Inlande seine Wirkungen ausübt. Gelangen die Fahrbetriebsmittel in das Ausland, so können deshalb auf Grund eines von dem Gericht des ausländischen Staates erlassenen Vollstreckungstitels die zu den Fahrbetriebsmitteln gehörenden Sachen und die aus dem Transporte herrührenden Forderungen der Bahn gegen einen in diesem Staate wohnenden Schuldner, insbesondere gegen eine schuldnerische Eisenbahn, die diesem Staate angehört, gepfändet oder mit Arrest belegt werden. Dadurch wird aber der internationale Verkehr der Eisenbahnen gefährdet. Das Reichsgesetz von 1886 hat deshalb weiterhin bestimmt, daß seine Vorschrift auch auf die Fahrbetriebsmittel ausländischer Eisenbahnen Anwendung finde, sofern die Gegenseitigkeit verbürgt ist. Dies ist in Österreich geschehen durch die auf Grund des § 14 des Staatsgrundgesetzes vom 21. Dezember 1867 erlassene kaiserl. Verordnung vom 29. September 1886, die die Genehmigung des Reichsrates erhalten hat, und in Ungarn durch das Ges. von 1886 (Gesetzartikel 32). Inzwischen aber haben das Deutsche Reich, Österreich-Ungarn, Belgien, Frankreich, Italien, Luxemburg, die Niederlande, Rußland und die Schweiz das Übereinkommen vom 14. Oktober 1890 über den internationalen Eisenbahnfrachtverkehr geschlossen, dem in der Folge Dänemark (1897), Rumänien (1904) und Schweden (1907) beigetreten sind. Nach diesem völkerrechtlichen Vertrag, Art. 23, kann das rollende Material der Eisenbahnen mit Einschluß sämtlicher beweglicher, der Eisenbahn gehörenden Sachen, die sich in diesem Material vorfinden, sowie die aus dem internationalen Transport herrührenden Forderungen der Eisenbahnen untereinander nicht mit Arrest belegt oder gepfändet werden, außer in dem Falle, daß der Arrest oder die Pfändung auf Grund einer Entscheidung eines Gerichts des Staates angeordnet wird, dem die Eisenbahn angehört. Dadurch ist für den größten Teil Europas der internationale Eisenbahnverkehr gegen Störungen geschützt, die durch Ausübung des Pfandrechts an Fahrbetriebsmitteln verursacht werden können.

Literatur: Meili, Pfand- und Konkursrecht der Eisenbahnen (1879). – B. Haberer, Geschichte des Eisenbahnwesens (1884) S. 123 ff. – Stimson, American Statute Law, II (1892), S. 166 ff., 185 ff., 322 ff., 498 ff. – Rosenthal, Internationales Eisenbahnfrachtrecht (1894) 293 ff. – Neuhold, Das österreichische Grundbuchwesen (1904) S. 289 ff. – Eger, Kommentar zu dem preußischen Gesetz vom 11. Juni 1902 (1905). — Brown and Theobalds, Law of Railway Companies, 14 ed. London (1911). – Fröhlich, im Österr. Staatswörterbuch, Bd. I, S. 780 ff. (1905).

Loening.

Eisenbahnpolitik.

Inhalt: *A*. Begriff, Ziele und Systeme der E. I. Privatbahnsystem. Repressive und präventive Überwachung durch den Staat. Staatsgarantie. Mängel des Privatbahnsystems. II. Pachtbetrieb von Staatsbahnen. III. Staatsbetrieb von Privatbahnen. IV. Staatsbahnsystem, seine Entwicklung, seine Vorzüge und Nachteile. V. Gemischtes System. – *B*. Anwendung der E. auf die Einzelgebiete des Eisenbahnwesens, u. zw. auf: *a)* Eisenbahnbau, *b)* Eisenbahnbetrieb, *c)* Verkehrs- und Tarifwesen (Tarifpolitik), *d)* Bahnen niederer Ordnung. – *C*. Geschichte der E. in den einzelnen Staaten.

A) Begriff: Ziele und Systeme der E. Die E. umfaßt ihrem Begriffe nach objektiv die Gesamtheit der Betätigungen und als Gegenstand wissenschaftlicher Betrachtung die Grundsätze und Regeln, durch deren Anwendung der Staat das Eisenbahnwesen seinen Zwecken dienstbar zu machen strebt. Sie ist also die Lehre von den Grundsätzen, nach denen die Verwaltung der Eisenbahnen im Staate zu regeln ist. Insofern die Eisenbahnen neben den Straßen, den natürlichen und künstlichen Wasserwegen, der Post, dem Telegraphen und Telephon zu den Verkehrsmitteln gehören, bildet die E. einen Teil der Politik des Verkehrswesens und fügt sich in die Lehre von den Grundsätzen ein, die für die Einflußnahme des Staates auf die Einrichtung und Regelung der Verkehrsmittel im Rahmen der Volkswirtschaftspolitik maßgebend sind.

Wenn unter Politik gleichmäßig die Lehre vom Staate, seinen Einrichtungen und Funktionen zu verstehen ist und daneben die Anwendung der von dieser Wissenschaft zur Richtschnur vorgezeichneten Grundsätze auf die im öffentlichen Leben des einzelnen Staates stattfindenden Betätigungen, so tritt dieser enge Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis bei der Verkehrspolitik und der E. besonders deutlich erkennbar in den Vordergrund. Denn in höherem Maße als auf anderen Gebieten der Volkswirtschaftspflege ist die Entwicklung und Gestaltung der Eisenbahnen in den meisten Kulturstaaten von den Anregungen beeinflußt worden, die aus der wissenschaftlichen Erkenntnis und Darlegung der Eigenart dieses Verkehrsmittels hervorgegangen sind. Gewisse Entwicklungen des Eisenbahnwesens, wie die in den europäischen Festlandsstaaten immer weiter ausgedehnte Verstaatlichung der Hauptbahnen und die Betätigung der Selbstverwaltungskörper im Bahnwesen niederer Ordnung, stellen sich geradezu als Folgewirkungen der Forderungen dar, die von den Vertretern der sozialökonomischen Richtung in der Volkswirtschaftslehre ausgegangen sind und auf dem Wege wissenschaftlicher Propaganda Eingang und Verbreitung in den zur praktischen Führung der Volkswirtschaftspolitik berufenen Kreisen gefunden haben.

Wissenschaft und Praxis sind heute darin einig, daß die E. zu den wichtigsten Aufgaben der staatlichen Volkswirtschaftspflege zu zählen ist und daß der Staat die Pflicht hat, das Eisenbahnwesen in der dem Gemeinwohl dienlichsten Art zu leiten und zu regeln. Diese Erkenntnis ist durch die mächtige Entwicklung des neuen Verkehrsmittels immer mehr verbreitet und vertieft, zum Gemeingut aller zivilisierten Nationen geworden. Sie alle streben auf verschiedenen Wegen wenn auch mit abweichenden Methoden dem Ziele zu, die öffentlichen Interessen im Bereiche des Eisenbahnwesens überwiegend zur Geltung zu bringen. (Österreich war auf dem europäischen Festland einer der ersten Staaten, der die Richtlinien einer systematischen E. feststellte. Durch Erlaß der Konzessionsdirektiven vom 29. Dezember 1837 und 18. Juni 1838[1] wurden die allgemeinen Rechtsgrundlagen für die Betätigung des privaten Unternehmungsgeistes auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens geschaffen und durch das Hofkanzleidekret vom 23. Dezember 1841 die Hauptrichtungen vorgezeichnet, in denen ein großartiges Netz von Staatsbahnen entstehen sollte und auch tatsächlich zur Ausführung gelangt ist.)

Forscht man den Ursachen nach, die bewirken, daß der Staat auf die Eisenbahnen in weit größerem Umfange Einfluß nimmt als auf irgend einen anderen Zweig der Transportindustrie, so fällt zunächst ins Auge die alle anderen Verkehrsmittel übersteigende Bedeutung der Schienenwege als der für das heutige wirtschaftliche und soziale Leben unentbehrlichen Vermittler des Personen- und Güterverkehrs. Die Vermittlung des Verkehrs wird zu einer Art öffentlicher Funktion, deren ungestörter Vollzug ein staatliches Interesse erster Ordnung darstellt. Nicht minder erheischen die mit dem Eisenbahnbetrieb unvermeidlich verbundenen Gefahren für die Reisenden, das Bahnpersonal und die Anlieger die Obsorge des Staates für die Sicherheit des Betriebs. Hiezu kommt, daß die Eigenart des Bahnbetriebs vermöge seiner technischen und ökonomischen Überlegenheit dazu führt, den Verkehr des von der Bahn durchzogenen Gebietes an sich zu ziehen, so daß den Bahnen ein tatsächliches Monopol für die Verkehrsbesorgung in ihrem Gebiete

[1] Kundgemacht mit Hofkanzleidekret vom 30. Juni 1838 in der Politischen Gesetzsammlung unter Nr. 83, 66. Band vom Jahre 1838, S. 247.

zur Seite steht, das der Staat Privatunternehmern nicht unbeschränkt einräumen darf.

Ein weiterer Bestimmungsgrund für die erhöhte Einflußnahme des Staates auf die Eisenbahnen liegt in der gewaltigen Größe der mit ihnen verknüpften materiellen Interessen, deren Vertretung eine unter Umständen gemeingefährliche Machtstellung in den Händen einzelner Privatpersonen vereinigen kann. (Amerikanische Eisenbahnkönige!) Die Riesensummen des Anlagekapitals, deren Beschaffung und Verwendung, der Umsatz im Betrieb, dessen Einwirkung auf das Wirtschaftsleben des Bahngebiets, die Beherrschung eines nach vielen Tausenden zählenden Personals von Beamten, Bediensteten und Arbeitern, alle diese Momente erheischen die sorgsame und unablässige Achtsamkeit des Staates, sollen ihm nicht im eigenen Hause wettstreitende Mächte erwachsen, die die Staatspolitik ohne gesetzliche Verantwortlichkeit maßgebend beeinflussen können. Nach den neuesten Ermittlungen betrug das Anlagekapital der Eisenbahnen der Erde Ende 1910 227 Milliarden Mark = 267 Milliarden Kronen. (Vgl. im übrigen über die Länge der Eisenbahnen der Erde und deren Anlagekosten den Artikel: Eisenbahn am Schluß.)

Die Geld- und Kreditgebarung der Eisenbahnen, ihr Erträgnis, an dem der Staat auch bei Privatbahnen häufig durch Garantieleistung und Steuern unmittelbar beteiligt ist, berühren die staatsfinanziellen Interessen sehr nahe. Die mit den Kreditoperationen der Eisenbahnen und dem Kursstande ihrer Wertpapiere zusammenhängenden Börsengeschäfte bieten einen reichlichen Nährboden für Spekulation und Börsenspiel dar.

Einer der stärksten Gründe für die Einflußnahme des Staates auf das Eisenbahnwesen liegt in seiner Wichtigkeit für militärische Zwecke. Die Eisenbahnen haben auch auf die Kriegführung durch die Beschleunigung der Heerestransporte und die Möglichkeit rascher Zusammenziehung großer Truppenmassen, die erleichterte und gesicherte Zufuhr der Kriegs- und Lebensbedürfnisse umgestaltend gewirkt. Die Handlungsfähigkeit der Heeresleitung und die räumliche Ausdehnung der Kriegsoperationen sind dadurch auf das höchste gesteigert. So haben denn auch alle Staaten dafür Vorsorge getroffen, sich die militärische Benutzbarkeit der Bahnen im Ernstfalle unbedingt zu sichern.

Aber auch im friedlichen wirtschaftlichen Wettkampfe der Staaten sind die Eisenbahnen ein wertvolles Werkzeug der Staatspolitik. Sie sind befähigt, durch ihre Verkehrseinrichtungen, die Aufstellung ihrer Beförderungstarife die Maßnahmen der staatlichen Handels- und Zollpolitik in wirksamer Weise zu unterstützen und die Zwecke der staatlichen Wirtschaftspolitik zu fördern. Das Bedürfnis tritt immer stärker hervor, die Eisenbahnen mit ihren Tarifen in den Dienst der heimischen Handels- und Wirtschaftspolitik zu stellen und sie in dieser Hinsicht, mögen sie Staats- oder Privatbahnen sein, als Instrumenta regni zu benutzen.

Nicht ohne Bedeutung ist schließlich für den maßgebenden Einfluß des Staates auf die Eisenbahnen der aus ihrer Entstehung auf Grund eines Aktes der Staatshoheit und der Verleihung des Enteignungsrechtes hervorgehende juristische und Billigkeitsgesichtspunkt, daß die Einschränkung der Privatrechte nur dann gerechtfertigt sei, wenn die hierdurch geschaffene Verkehrsanstalt dem Interesse der Allgemeinheit dauernd gewidmet bleibt.

In der unausgesetzt und planmäßig zur Geltung gelangenden Betätigung des Staates im Interesse der Allgemeinheit wird allgemein der Kern und das Wesen der E. erkannt. Mit Gewährleistung der öffentlichen Interessen bei den Eisenbahnen ist aber das Problem der E. nicht erschöpft. Eine vollständig befriedigende Lösung ist nur dann zu gewinnen, wenn neben den öffentlichen Interessen die Wahrung der wirtschaftlichen Lebensfähigkeit der Eisenbahnen, d. i. die Erzielung einer gewissen Rentabilität gleichfalls als anzustrebendes Ziel einer richtigen E. im Auge behalten wird. Die Bedachtnahme auf die Rentabilität des Bahnbetriebs, die Pflege des Ertrages, tritt nicht selten in Gegensatz zu der Wahrnehmung der öffentlichen Rücksichten. In dieser Hinsicht vorkommende Fälle des Widerstreits können nur dadurch gelöst werden, daß das minder belangreiche Interesse sich dem höheren unterordnet. Hierbei hängt viel davon ab, von wem und in welcher Weise die widerstreitenden Interessen geltend gemacht werden. Es entspricht der allgemeinen Auffassung und der Natur der Sache, daß bei Bahnen, die von öffentlichen Gewalten, dem Staate, den Ländern oder Gemeinden verwaltet werden, die Bedachtnahme auf öffentliche Rücksichten, bei Bahnen in Händen von Privatunternehmern die Berücksichtigung des Ertrages überwiegen wird.

Aus diesem Gegenspiel der wirkenden Kräfte ergibt sich ein Einblick in die Ursachen der Verschiedenheit und der Wandlungen der E. in den einzelnen Staaten (vgl. unter C. Geschichte der E.). Neben mannigfachen

mit den Verfassungs- und Wohlstandsverhältnissen, der Verläßlichkeit der Verwaltung, den politischen und sozialen Strömungen zusammenhängenden Ursachen wird die E. bewußt oder unbewußt auch davon beeinflußt, in welchem Umfange dem eigenen wirtschaftlichen Interesse der Eisenbahnen neben den bei ihrem Betrieb zu wahrenden öffentlichen Rücksichten ein Spielraum der Betätigung eingeräumt wird. Je nachdem der eine oder der andere dieser Gesichtspunkte als ausschlaggebend erkannt ist, wird der Staat sich entschließen, die Eisenbahnen als Teil der öffentlichen Verwaltung zu behandeln und ihre Ausführung sowie ihren Betrieb selbst zu übernehmen oder diese Tätigkeit der Privatbetriebsamkeit zu überlassen und die öffentlichen Interessen im Wege der Aufsicht und Überwachung sicherzustellen. Hieraus gehen zwei Grundformen der eisenbahnpolitischen Organisation des Eisenbahnwesens hervor: das Staatsbahnsystem und das Privatbahnsystem. Eine dritte Organisationsform bildet das gleichzeitige Bestehen von Staatsbahnen und Privatbahnen in demselben Staatsgebiete: das gemischte System im weiteren Sinne des Wortes. Weitere Arten ergaben sich im Falle der Trennung von Eigentum und Betrieb aus der Kombination der Rechtssubjekte Staat und Privatunternehmung als Staatsbetrieb von Privatbahnen und Pachtbetrieb von Staatsbahnen durch private Unternehmer.

Die eisenbahnpolitischen Systeme kommen in der Praxis kaum je ganz rein vor. Sie beziehen sich übrigens meist nur auf die Hauptbahnen, nicht auf die Bahnen niederer Ordnung (Lokal- und Kleinbahnen).

I. Privatbahnsystem. (Privatbahnen im Eigenbetriebe.)

Das Privatbahnsystem ist das älteste, mit dem Entstehen der Eisenbahnen in England und Nordamerika ins Leben getretene und in diesen beiden Ländern, von den englischen Kolonien abgesehen, noch heute alleinherrschende. Es hat sich in der ersten Zeit der Eisenbahnen mit diesen von England her nach dem Festland verbreitet, wo es mit Ausnahme Belgiens und einiger deutschen Staaten festen Fuß faßte und unter dem Einflusse der Theorien der Manchester-Schule lange Zeit in überwiegender Geltung stand. Die leitenden Grundsätze dieses Systems, das die Eisenbahnen vornehmlich als Frachtführer (common carriers) und den Eisenbahnbetrieb als reine Transportindustrie auffaßt, laufen im Wesen darauf hinaus, daß es nicht Sache des Staates sei, sich mit dem Besitze oder Betriebe der Eisenbahnen zu befassen, der besser den Privatunternehmern überlassen bleibe. Der Staat habe sich darauf zu beschränken, die Eisenbahngesellschaften zu überwachen und zur Erfüllung der ihnen obliegenden Verpflichtungen sei es im Wege der Staatsaufsicht, sei es durch die Gerichte, anzuhalten. Dabei wird von der Ansicht ausgegangen, daß Eisenbahnen von Privatunternehmern in wirtschaftlicher Hinsicht besser verwaltet werden als von öffentlichen Körperschaften. Es wird hingewiesen auf die schärfere Wahrnehmung des eisenbahnfiskalischen Interesses durch die an dem Ertrage materiell beteiligten Leiter der Gesellschaften und ihrer Organe, auf die größere Bewegungsfreiheit in kaufmännischer und geschäftlicher Hinsicht bei den Privatunternehmungen, auf die geringere Abhängigkeit der Gesellschaften gegenüber den politischen und sozialen Strömungen, die auf den materiellen Erfolg des Bahnbetriebs nachteilig einwirken. Hiezu kommt noch das Bedenken, das Machtgebiet des Staates allzusehr, u. zw. auf Gebiete auszudehnen, die bisher der freien individuellen Betätigung der privaten Unternehmungslust offen standen, sowie die Sorge, den Staat finanziell mit Milliardenschulden für Eisenbahnzwecke sowie mit dem Risiko eines großartigen Transportbetriebs und seiner wechselnden Konjunkturen zu belasten. Diese Bedenken verbinden sich namentlich in Ländern mit rein parlamentarischer Regierung mit der Befürchtung, die politischen Wandlungen mit ihrem häufigen Personenwechsel auf das Gebiet des Eisenbahnwesens übergreifen zu sehen.

Diese Anschauungen führen zu der Schlußfolgerung, daß die Ausführung und der Betrieb der Eisenbahnen unter Aufsicht des Staates der Privattätigkeit zu überlassen sei, also zum reinen Privatbahnsystem.

In den Anfangsstadien des Privatbahnsystems erhoffte man eine den öffentlichen Interessen zusagende Gestaltung des Eisenbahnwesens von der in den englischen Eisenbahnkonzessionen nach dem Vorbilde der Kanalakte festgesetzten Befahrungsfreiheit der Schienenwege, die sich bald als technisch undurchführbar erwies; sodann von der Zulassung der sog. Linienkonkurrenz, d. i. des Baues von Bahnen, die den Verkehr in der gleichen Richtung bedienen und daher miteinander in Wettbewerb treten sollen. Die Erfahrung hat gezeigt, daß auch diese Erwartung keine zutreffende war[1].

[1] Vgl. Wettbewerb.

Es mußte also danach getrachtet werden, der mißbräuchlichen Ausnutzung des tatsächlichen Monopols der Eisenbahnen durch gesetzgeberische Maßnahmen Schranken zu ziehen.

So finden sich schon in den älteren englischen Eisenbahnkonzessionen die Grundsätze der möglichsten Schonung des Privateigentums, der gleichmäßigen Behandlung der Verkehrsinteressenten, der Einhaltung fester Höchstgrenzen für die Beförderungspreise ausgesprochen; auch ist nach wiederholten Anläufen die Beaufsichtigung der Bahnen, namentlich in sicherheitspolizeilicher Hinsicht, durch das Handelsamt gesetzlich geregelt worden. Desgleichen wurde den Bahnen die Beförderungspflicht für die Post, das Militär und vereinzelt auch die Polizeiorgane auferlegt. In Nordamerika sind nach einer langen Periode schrankenloser Ungebundenheit sowohl von den Einzelstaaten als von der Bundesregierung Aufsichtsbehörden mit zum Teil weitgehenden Befugnissen eingesetzt und scharfe Verbots- und Strafgesetze erlassen worden, die die dem Gemeinwohl schädlichen Mißbräuche im zwischenstaatlichen Verkehr (interstate commerce) hintanhalten sollen.

Man kann hier von einer in der Hauptsache repressiven staatlichen Überwachung der Bahnen sprechen.

Einen anderen Weg, nämlich den der präventiven Überwachung, hat die E. des Privatsystems in den Staaten des europäischen Festlands eingeschlagen, in denen zumeist durch die gesetzliche Regelung des Eisenbahnkonzessionswesens feste Grundlagen geschaffen worden sind, um die Verpflichtungen der Privatbahnen gegenüber dem Staate und dem Publikum schon im ersten Anfang der Unternehmungen in bestimmter und unbestreitbarer Form festzustellen. Diese Methode hat in Frankreich, wo die erwähnten Obliegenheiten durch technisch durchgebildete Konzessionsbestimmungen und Pflichtenhefte (cahiers des charges) genau festgesetzt und durch ein hochentwickeltes System der Staatsaufsicht überwacht werden, eine besonders hohe Ausbildung erlangt. Allgemein gebräuchlich ist in den festländischen Eisenbahngesetzen und Konzessionsurkunden die Beschränkung der Konzession auf eine bestimmte Zeitdauer, der Vorbehalt des Heimfalls- und Einlösungsrechtes, die Genehmigung der Bauprojekte und Rollmaterialpläne, die Festsetzung von Höchstgrenzen für die einzuhebenden Tarife, die Verpflichtung zum Post- und Militärtransport sowie zu Leistungen für andere Zweige des öffentlichen Dienstes, die technisch-administrative Überwachung durch fachliche Organe und Behörden, die Beaufsichtigung der Kreditgebarung, der Vorbehalt der Genehmigung von Emissionen, die Androhung der Konzessionsentziehung oder der Zwangsverwaltung für den Fall der wiederholten Konzessionsverletzung. So bestehen mannigfache Schutzwehren, mit denen das staatliche Aufsichtsrecht die ihm anvertrauten öffentlichen Interessen umgibt, um deren Wahrung zu sichern. Die Privatbahnverwaltung erscheint dabei an vielen Punkten von der Einflußnahme der Staatsaufsicht durchsetzt und erlangt dadurch den Charakter eines im Auftrage und in Vertretung der Staatsgewalt tätigen Mandatars, dem die Ausübung des Bahnbetriebes nach Art einer öffentlichen Funktion vom Staate übertragen ist. So gelangt man zu dem von Sax aufgestellten Begriffe der delegierten öffentlichen Unternehmung, als welche sich wohlgeordnete Privatbahnen, zumal bei materieller Beteiligung des Staates an ihrem Erträgnisse darstellen. In der Regel haben jedoch Gesetzgebung und Staatsaufsicht nicht vermocht, die dem Privatbahnsystem seiner Natur nach anhaftenden Mängel zu heben. Diese Mängel treten besonders nachteilig da in die Erscheinung, wo der Staat infolge minder entwickelter wirtschaftlicher und Verkehrsverhältnisse den Bau von Eisenbahnen durch Zuwendung von finanziellen Unterstützungen an die Privatgesellschaften gefördert hat.

Die meistverbreitete Form derartiger finanzieller Unterstützung ist die Staatsgarantie, eine Methode staatlicher Förderung des Eisenbahnwesens, die namentlich in Frankreich eine hohe Ausbildung erlangt und dem Lande nützliche Dienste geleistet hat. Anderwärts hat sie, nicht immer geschickt angewendet, den Staat mit sehr erheblichen finanziellen Opfern belastet und dazu beigetragen, das Ansehen des Privatbahnsystems zu schädigen.

Im allgemeinen sind als Mängel des Privatbahnsystems folgende anzuführen:

1. Ungleichmäßigkeit bei Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse der einzelnen Landesteile durch den Bau neuer Linien zur Ergänzung des Bahnnetzes.

Die Privatgesellschaften suchen vorwiegend nur ertragreiche Linien auszubauen. Die ertraglosen Linien bleiben unausgeführt, sofern sie nicht durch besondere finanzielle Zuwendungen den Gesellschaften annehmbar gemacht werden. Das Zustandekommen neuer Bahnen wird oft durch den Einfluß der bestehenden erschwert.

2. Enge Verbindung mit der Spekulation und dem internationalen Großkapital. Hier kommt die Gefahr der Anhäufung von Machtmitteln in der Hand einzelner Privatpersonen, die auch Ausländer sein können, der entsittlichende Einfluß der großenteils auf die Wertpapiere der Privatbahnen begründeten Börsenspekulation, sowie der Ausbeutung des Publikums durch unsolide Finanzierungen und Effektenemissionen besonders kraß zur Geltung.

3. Rein erwerbsmäßige Handhabung des Tarifwesens, die zur Bedrückung der Verkehrsinteressenten, zur Hemmung der Entwicklung einzelner Produktionszweige und zur unverhältnismäßigen Bereicherung der Eisenbahnaktionäre führen kann.

4. Zersplitterung des Bahnnetzes unter mehrere Privatverwaltungen, wodurch einheitliche Verkehrsabwicklung und Tarifaufstellung erschwert werden.

5. Wo der Staat den Bahnbau und Betrieb durch finanzielle Zuwendungen, Zinsen- oder Ertragsgarantien u. dgl. unterstützt, und wo derartige Unterstützungen dauernd in Anspruch genommen werden, kann es leicht vorkommen, daß die Gesellschaften das Interesse an der Besserung des Ertrages der garantierten Linien zurückstellen und auf Kosten des Staates zum Vorteil der Aktionäre wirtschaften.

Das Privatbahnsystem ist in den europäischen Festlandsstaaten im Rückgange begriffen und hat vielfach den anderen eisenbahnpolitischen Bildungsformen Platz gemacht.

II. Pachtbetrieb von Staatsbahnen (Staatsbahnen im Betriebe von Privatunternehmungen).

Dem reinen Privatbahnsystem am nächsten verwandt ist die eisenbahnpolitische Gestaltungsform, bei der die Funktionen des Eisenbahnwesens zwischen dem Staate und der privaten Tätigkeit derart verteilt sind, daß der Staat sich das Eigentum und die Verfügung über die Substanz der Eisenbahnen vorbehält, den Betrieb der ihm gehörigen Bahnen jedoch an Privatunternehmungen überträgt, die ihn vertragsmäßig nach Art eines Pachtverhältnisses führen und an dem Betriebsergebnisse unmittelbar beteiligt sind. Auch dieser Organisationsform liegt die Vorstellung zugrunde, daß der wirtschaftlichen Gebarung finanziell beteiligter Privatunternehmungen – hier der betriebführenden Gesellschaften – der Vorzug vor der Betriebführung durch Staatsorgane einzuräumen sei. Gleichwohl begegnet der Pachtbetrieb von Staatsbahnen in der Praxis den erheblichsten Schwierigkeiten. Diese liegen in dem Widerstreit mit den finanziellen Interessen des Staates, der naturgemäß die Lasten der Erneuerungen und Erweiterungen auf die betriebführenden Gesellschaften zu überwälzen trachtet, wogegen diese vor allem die mögliche Steigerung ihrer Ertragsanteile im Auge haben und der Ansammlung von Reserven sowie der Instandhaltung und Fortbildung des Bahnunternehmens geringere Sorgfalt zuwenden. Eine weitere Schwierigkeit liegt in der Auseinandersetzung mit den Betriebspächtern beim Ablauf der Pachtperiode. Die Erfahrungen mit diesem System sind keine günstigen. Sie führten in Italien, wo dieses System seit dem Rückkauf der Bahnen durch den Staat in den Jahren 1885 – 1905 bestand, zum Aufgeben des Pachtsystems und zur allgemeinen Einführung des staatlichen Eigenbetriebes. Nur in den Niederlanden, wo der Eisenbahnverkehr gegenüber der hochentwickelten Benutzung der das Land nach allen Richtungen durchziehenden Wasserwege von geringerer Bedeutung ist, hat sich das System des Pachtbetriebes der Staatsbahnen bisher erhalten.

III. Staatsbetrieb von Privatbahnen (Privatbahnen unter Staatsverwaltung).

Der Betrieb von Privatbahnen durch den Staat bildet eine Übergangsform vom Privat- zum Staatsbahnsystem. Dabei liegt der Gedanke zugrunde, die öffentlichen Interessen beim Betriebe durch die unmittelbare Betätigung des Staates besser wahrzunehmen, als dies im Privatbetriebe der Fall wäre, ohne jedoch dem Staate die wirtschaftliche Verantwortlichkeit für das Bahnunternehmen im vollen Umfange aufzuerlegen. Staatsbetrieb von Privatbahnen wird als ein Mittel angesehen, die verkehrspolitische Machtstellung des Staates zu stärken. Er kommt besonders im gemischten System, wo Staats- und Privatbahnen im Wettbewerbe nebeneinander bestehen, zur Anwendung. Auch bietet er bei garantierten Bahnen, die den Staat finanziell stark in Anspruch nehmen, ein wirksames Mittel der Abhilfe gegen die nachteiligen Folgen der Gebarung der Gesellschaften auf Kosten des Staates. Als Nachteile dieses Systems gelten die Schwierigkeiten, die sich aus den materiellen Beziehungen des Staates zu den Eigentümern der von ihm betriebenen Bahnen ergeben: die doppelte Verantwortlichkeit des Betriebsführers, der einerseits die öffentlichen Interessen wahrzunehmen hat, anderseits auf die Interessen der Aktionäre Bedacht nehmen soll, kann leicht zu Konflikten Anlaß geben. Die Trennung

der Zuständigkeiten bei den Verfügungen über einzelne Teile des Vermögensbestandes erschwert die Verwaltung. Alle diese Verhältnisse können für den Staat die Quelle unliebsamer Verwicklungen werden. Bei Hauptbahnen ist diese Verwaltungsform meist nur ein Übergang zur Verstaatlichung, bei Lokalbahnen oft ein dauernder Zustand, der zwar eine getrennte Rechnungsführung bedingt, jedoch den Lokalbahnunternehmungen mannigfache Vorteile und Erleichterungen gewährt.

IV. Staatsbahnsystem (Staatsbahnen im Eigenbetriebe des Staates).

Der Eigenbetrieb von Staatsbahnen ergibt, im vollen Umfange durchgeführt, das reine Staatsbahnsystem. In ihm vereinigt der Staat die Funktionen des Bahneigentümers und des Betriebsführers. Diese Vereinigung bildet die folgerichtige praktische Betätigung der in den Kulturstaaten des europäischen Festlandes vorherrschenden sozialökonomischen Anschauung, daß die Verwaltung des Eisenbahnwesens, soweit es die Hauptbahnen anlangt, eine nach gemeinwirtschaftlichen Grundsätzen zu behandelnde öffentliche Angelegenheit sei, zu deren Besorgung der Staat allein berufen und auch vorzugsweise geeignet erscheint.

Die Bedeutung der zweckmäßigen Einrichtung und des richtigen Funktionierens der Staatsbahnverwaltung erhellt zunächst schon aus dem in den letzten Jahrzehnten rasch fortgeschrittenen Umfange der in den europäischen Kulturländern vom Staate unmittelbar verwalteten Bahnnetze. Sie haben im Jahre 1910 rund 60% des gesamten Bahnbestandes dieser Länder erreicht und verteilten sich nach den vorliegenden statistischen Angaben in folgender Weise auf die einzelnen Staaten (s. nebenstehende Tabelle).

Daß die öffentlichen Verkehrsinteressen im Staatsbahnsystem die ihnen zumeist zusagende umfassende Wahrung und Förderung finden, steht außer Zweifel. Mit Recht wird daher hervorgehoben, daß unter allen Gestaltungsformen, die das Eisenbahnwesen in den modernen Kulturstaaten gefunden hat, das reine Staatsbahnsystem allein dasjenige ist, das die Aufgaben der E. des Staates, die einheitliche Regelung innerhalb des Staatsgebietes und die Förderung der beteiligten öffentlichen Interessen vollauf zu erfüllen vermag. Nur in dieser Form ist eine wirtschaftliche Verwendung des Nationalkapitals, das durch die Anlage und den Betrieb der Eisenbahnen in so großartigem Maßstabe in Anspruch genommen wird, möglich; nur in dieser Form ist zugleich die unmittelbare und wirksame Fürsorge des Staates für die seinem Schutz anvertrauten öffentlichen Interessen denkbar; nur in dieser Form bietet sich endlich die Möglichkeit einfacher, billiger und zweckmäßiger Tarife, die sichere Verhinderung schädlicher Differentialtarife, eine gerechte, rasche und tüchtige, auf das allgemeine Beste bedachte Verwaltung. Es muß daher das Staatsbahnsystem als der Abschluß der Entwicklung des Eisenbahnwesens angesehen werden.

Europäische Kontinentalstaaten	Eisenbahnen überhaupt *km*	hiervon Staatsbahnen und Staatsbetrieb *km*
1. Belgien	8.510[1]	4.322
2. Bulgarien und Ostrumelien	1.780	1.589
3. Dänemark	3.527	1.959
4. Deutsches Reich	61.148[2]	55.722
5. Frankreich	49.385[3]	8.869
6. Griechenland	1.580	
7. Italien	16.960[4]	14.211
8. Luxemburg	512	191
9. Niederlande	3.194[5]	1.711
10. Norwegen	3.092	2.506
11. *a*) Österreich	22.642[6]	18.746[7]
b) Ungarn	20.646	17.353[8]
c) Bosnien u. Hercegovina	1.113	1.113
a–*c*) Österr.-ungar. Monarchie	44.401	37.212
12. Portugal	2.909	1.080
13. Rumänien	3.603	3.186
14. Rußland, europäisches einschließlich Finnland	59.930	38.513
15. Schweden	13.982	4.372
16. Schweiz	4.701	2.738
17. Serbien	795	574
18. Spanien	14.994	–
19. Türkei, europäische	1.557	–
zusammen	296.560	177.642 = rund 60%

Bemerkungen: [1] Inbegriffen 3680 *km* Vizinalbahnen. — [2] Außerdem 9479 *km* Kleinbahnen. — [3] Einschl. 8900 *km* Lokalbahnen; außerdem 7564 *km* Trambahnen. — [4] Außerdem 3477 *km* Trambahnen. – [5] Außerdem 2377 *km* Trambahnen. – [6] Außerdem 697 *km* Kleinbahnen und 1327 *km* Schleppbahnen. – [7] Staatsbahnen und Privatbahnen im Staatsbetrieb; hiervon Lokalbahnen im Staatsbetrieb 5051 *km*. — [8] Hiervon Staatsbahnen 8120 *km*, Bahnen in Staatsverwaltung 9233 *km*.

Freilich ist dieses System nicht jederzeit und überall durchführbar. Vorbedingungen hierfür sind eine kräftige Regierung, ein tüchtiger Beamtenstand, gesunde finanzielle Verhältnisse. Andernfalls kann die Einführung des Staatsbahnsystems von bedenklichen Folgen begleitet sein. Als volkswirtschaftliche und soziale Gründe zugunsten des Staatsbahnsystems werden im einzelnen hauptsächlich folgende angeführt:

1. Die Planmäßigkeit beim Ausbau des Bahnnetzes und gleichmäßige Berücksichtigung der minder entwickelten Landesteile;

2. die leichtere Kreditbenutzung bei öffentlichen Anleihen;

3. eine volkswirtschaftlich richtige Tarifpolitik in organischer Verbindung mit der Zoll- und Handelspolitik, daher gleiche Aktionsfähigkeit wie die Auslandsstaaten, die Staatsbahnen besitzen;

4. Vermeidung der rechtlichen und tatsächlichen Monopolsstellung von Privatunternehmungen;

5. ökonomisch-technische Vorteile bei der Betriebsführung infolge der Vereinigung der Oberaufsicht, des Bahneigentums und des Betriebes in einer Hand, Vereinfachung des Tarifwesens, Ausgleichung der Fehlbeträge passiver mit den Überschüssen aktiver Linien und Kurse;

6. Einheitlichkeit der Verwaltung der Bahnen und übrigen Verkehrszweige (Post und Telegraph, Schiffahrtskanäle, soweit sie öffentlich sind, unterstützte Schiffahrtsbetriebe);

7. Öffentliche Kontrolle der Verwaltung durch die Vertretungskörper.

Die dem Staatsbahnsystem eigenen theoretischen Vorzüge, besonders aber auch die überaus günstigen Ergebnisse in Preußen, haben zur Folge gehabt, daß die E. der meisten Kulturstaaten des europäischen Festlands sich mehr und mehr dem Staatsbahnsystem zugewendet hat und bestrebt bleibt, durch Rückkauf oder freihändige Erwerbung der großen Privatbahnen dem reinen Staatsbahnsystem möglichst nahezukommen. Auch in Österreich ist die Eisenbahnverstaatlichung soweit vorgeschritten, daß außer den beiden mit Ungarn gemeinsamen Bahnen, der Südbahn und Kaschau-Oderberger Bahn und zwei böhmischen Kohlenbahnen (Buschtěhrader und Außig-Teplitzer Bahn) alle Hauptbahnen sich nunmehr im Besitz und Betrieb des Staates befinden.

Dabei haben sich manche Bedenken, die ursprünglich gegen die Verwaltung der Bahnen durch den Staat erhoben wurden, mit der Wandlung der sozialökonomischen Anschauungen als grundlos erwiesen oder doch sehr abgeschwächt. So Zweifel, ob der Staat im stande sein werde, ein ausgedehntes Bahnnetz zweckmäßig zu verwalten; Abneigung gegen die Ausdehnung des staatlichen Machtkreises im Verkehrs- und Tarifwesen, insbesondere auch auf das Bahnpersonal; Besorgnisse wegen Hereinziehung des Staates als Dienstgeber von vielen Tausenden Bahnbediensteter in die sozialen Gegensätze und Verwicklungen. Auch das Schlagwort des „Bureaukratismus" vermag von der staatlichen Verwaltung der Bahnen nicht abzuschrecken. Man findet engherzige und formalistische Geschäftsführung auch bei Privatverwaltungen. Richtig ist soviel, daß die Staatsbahnverwaltung sich wegen der dem Staate eigenen organischen oder herkömmlichen Einrichtungen (beschränkte Befugnisse der ausführenden Organe, Instanzenzug, vervielfältigte Kontrollen, Abhängigkeit von parlamentarischen Kreditbewilligungen u. s. w.) in geschäftlicher und wirtschaftlicher Hinsicht weniger frei bewegen kann als eine Privatgesellschaft. Es ist nun aber eben die Aufgabe einer zweckmäßigen Organisation und Geschäftsführung der Staatsbahnverwaltung, der Eigenart dieses Dienstzweiges und seinen besonderen Bedürfnissen durch vereinfachte, wenn auch von denen der sonstigen Staatsdienstzweige abweichende Einrichtungen und Normen Rechnung zu tragen. Ebenso werden diese Bedürfnisse von den parlamentarischen Vertretungskörpern berücksichtigt werden müssen und für den Fall des Versagens ihrer normalen Tätigkeit sind verfassungsmäßige Vorsorgen zum unbehinderten Fortgang der Eisenbahnwirtschaft zu treffen. Etwaigen Versuchen obiger Körperschaften und ihrer Mitglieder mit Überschreitung ihrer Zuständigkeitsbefugnisse die Eisenbahnverwaltung in ungehöriger und fachwidriger Weise zu beeinflussen, muß die Regierung nachdrücklichst entgegentreten.

Ein Hauptbedenken gegen das Staatsbahnsystem ist die Größe der wirtschaftlichen und finanziellen Verantwortlichkeit, die dem Staate durch die Übernahme der Milliardenwerte des Bahnanlagekapitals auf seine Rechnung mit den Verzinsungs- und Tilgungslasten erwächst, deren Aufbringung aus dem Betriebe wegen der Schwankungen, denen der Verkehr nach den wechselnden Konjunkturen des Wirtschafts- und Geschäftslebens unterliegt, ein Element der Unsicherheit in die Gebarung des Staatshaushalts hineinträgt. Zwar vermindert sich dieses aleatorische Element dort, wo der Staat an dem Ertrage der Bahnen, wie durch Staatsgarantie des Reinerträgnisses, durch Gewinnanteile oder Ertragssteuern mehr oder weniger direkt finanziell beteiligt ist; immerhin ist die finanzielle Verantwortlichkeit des Staates für die gesamte Eisenbahngebarung einschließlich der Vorsorge für Neubau und Erweiterungen eine die Staatsfinanzen unter Umständen empfindlich belastende Verpflichtung. Ihre Erfüllung setzt die sorgfältigste Bedachtnahme auf die Pflege des Ertrages voraus und erfordert einerseits die Handhabung einer vorsichtigen, die eisenbahnfiskalischen Rück-

sichten nicht außer acht lassenden Tarifpolitik, anderseits die Abwehr des durch politische und nationale Rücksichten verstärkten Drängens der Interessenten auf kostspielige und unrentable, oft nur beschränkten Kreisen dienende Änderungen der Anlagen und Betriebseinrichtungen. An den Staatsbetrieb werden von den Bevölkerungskreisen weit höhere Anforderungen gestellt als an den Betrieb von Privatbahnen, bei denen die finanziellen Rücksichten viel schwerer ins Gewicht fallen.

Bedeutenden Schwierigkeiten begegnet die Organisation der Staatsbahnen im Eigenbetriebe namentlich dann, wenn es sich um die Verwaltung ausgedehnter Staatsbahnnetze handelt, deren Umfang die bei Einzelverwaltungen gewohnten Grenzen weit übersteigt.

Die Lösung der Organisationsfrage wird zuweilen weiter dadurch erschwert, daß neben den fachlichen auch politische und nationale Gesichtspunkte bei der Feststellung des Organisationsplans und bei seiner Ausführung sich geltend machen können.

Immerhin gilt als allgemein anerkannter Grundsatz für derartige Organisationen die Einheitlichkeit der obersten Leitung der Verwaltung. Sie wird, da die verfassungsmäßige Verantwortlichkeit des Ressorts zu wahren ist, dadurch gewährleistet, daß die oberste Leitung der Staatsbahnverwaltung dem für diese verantwortlichen Ressortminister zugewiesen ist, der sich zur Ausübung dieser Funktion der Abteilungen des ihm unterstehenden Ministeriums bedient.

Möglichste Vereinfachung der Geschäfts- und Verkehrsformen, Beseitigung unnötigen Schreibwerks, Ausschaltung formalistischer und verwickelter Einrichtungen im Rechnungswesen und bei der Kontrolle haben im ganzen Organismus der Staatsbahnverwaltung zur Richtschnur zu dienen. Im Verkehrs- und Tarifwesen ist auf geschäftsmäßiges Vorgehen und Pflege des wirtschaftlichen Geistes in allen Dienstzweigen auf zweckmäßige Sparsamkeit und gewissenhafte Wahrung der Interessen der Anstalt, die das Bahnpersonal wie seine eigenen zu vertreten hat, besonderes Augenmerk zu richten. Anderseits ist der sozialen und materiellen Stellung der Bediensteten und den für sie bestimmten Wohlfahrtseinrichtungen die möglichst ausgiebigste Vorsorge zuzuwenden. Einrichtungen, durch die das Personal an den Erträgen unmittelbar interessiert wird, wie sie neuestens in Dänemark eingeführt worden sind, verdienen sorgfältige Beachtung.

Den Staatsbahnverwaltungen pflegen Beiräte, beratende Körperschaften, die den Kreisen der Verkehrsinteressenten (Handelskammern, landwirtschaftlichen Vertretungskörpern, industriellen Korporationen) entnommen sind, beigegeben zu werden (Staats- oder Landeseisenbahnrat, Bezirkseisenbahnräte) (vgl. Beiräte, Band II, S. 108).

V. Gemischtes System (Staats- und Privatbahnen nebeneinander).

Eine Mittelstellung zwischen Staats- und Privatbahnsystem nimmt das gemischte System ein, in dem Staats- und Privatbahnen nebeneinander im Eigenbetriebe stehen. Im eigentlichen Sinne gilt als gemischtes System das, bei dem die Hauptverkehrsrichtungen sowohl von Staatsbahnlinien als von Privatbahnen bedient werden, also Staats- und Privatbahnen nahezu gleichmäßig die Hauptpunkte eines Landes verbinden. In diesem Sinne hat das gemischte System in Preußen bis zur Ära der Verstaatlichungen ausgedehnte Anwendung gefunden. Es wurde unter dem Einflusse der die Konkurrenz im Eisenbahnwesen vertretenden Freihandelsschule lange Zeit als die beste eisenbahnpolitische Gestaltungsform gepriesen, da es die Vorzüge des Staats- wie des Privatbahnbetriebes in sich vereinige und der Wetteifer der beiden Betriebsarten dem technischen Fortschritt sowie den Interessen des Publikums zugute komme. Derzeit ist dieser Standpunkt nicht mehr aufrecht zu halten. Das gemischte System begegnet der grundsätzlichen Einwendung, daß die Konkurrenz des übermächtigen Staates als Bahnunternehmer mit Privaten unmoralisch erscheint und die Unparteilichkeit der staatlichen Oberaufsicht namentlich in den Fällen gefährdet, wo die Interessen der Staatsbahnen denen der Privatbahnen widerstreiten. Auch ist der Bau und Betrieb von Parallelbahnen mit dem wirtschaftlichen Gebote der Sparsamkeit nicht vereinbar; es könnte mit gleichem Aufwande bei einheitlicher Leitung des Bahnwesens viel Besseres geleistet werden.

So erscheint das noch dem ersten Entwurfe eines Reichseisenbahngesetzes vom Jahre 1874 vorschwebende gemischte Eisenbahnsystem derzeit theoretisch aufgegeben. Ein gemischtes System im weiteren Sinne, d. i. der gleichzeitige Bestand von Staatsbahnen und Privatbahnen nebeneinander, besteht derzeit in Ländern, wo, wie in Frankreich, die Frage nach der endgültigen eisenbahnpolitischen Richtung noch unentschieden ist oder wo, wie in Österreich, dem abschließenden Fortgange der Verstaatlichung infolge besonderer Verhältnisse, Hindernisse im Wege stehen.

B. Anwendung der Eisenbahnpolitik auf die Einzelgebiete des Eisenbahnwesens.

So sehr nun die verschiedenen Systeme in staatswirtschaftlicher und sozialpolitischer Hinsicht von einander abweichen, ist ihnen allen doch als Ziel gemeinsam die Wahrung der öffentlichen Interessen unter Bedachtnahme auf die wirtschaftlichen Lebensbedingungen der Eisenbahnen als großer, mit hohem Kostenaufwande arbeitender Transportanstalten. Demgemäß ergeben sich ungeachtet der Verschiedenheit der eisenbahnpolitischen Systeme für die Erörterung der staatlichen Einflußnahme auf die Einzelgebiete des Eisenbahnwesens im großen und ganzen übereinstimmende Gesichtspunkte und daraus abzuleitende Grundsätze.

Man kann diese Grundsätze als besondere Eisenbahnpolitik bezeichnen. Diese umfaßt sonach, der üblichen Einteilung der Hauptbelange des Eisenbahnwesens entsprechend, die Aufgaben der eisenbahnpolitischen Betätigung in bezug auf den Eisenbahnbau, den Eisenbahnbetrieb und den Eisenbahnverkehr einschließlich des Tarifwesens. Auch ist schließlich noch das in zunehmender Entwicklung stehende Bahnwesen niederer Ordnung zu beachten.

a) Eisenbahnbau. Hier kommt vor allem als leitender Gesichtspunkt der E. die planmäßige Ausführung oder Ergänzung des Bahnnetzes in Betracht. Nur wenigen Ländern, wie Österreich, Belgien, Frankreich, war schon am Beginne der Eisenbahnzeit der Vorzug beschieden, den Bau der Hauptlinien ihres Bahnnetzes nach einem gesetzlich oder regierungsseitig im voraus festgestellten Grundplane zur Ausführung zu bringen (s. Eisenbahnbauplan).

Trotz wiederholter Schwankungen in der E. tritt im weiteren Verlaufe der Entwicklung allenthalben das Bestreben der Regierungen zutage, für den planmäßigen Ausbau der Verkehrswege feste Grundlagen zu schaffen. Beispiele solcher Eisenbahnprogramme bieten der Eisenbahn- und Kanalbauplan de Freycinets (1878) in Frankreich, das italienische Linienplangesetz vom Jahre 1879. Beide gelangten nur teilweise zur Ausführung.

Auch in Österreich wurde wiederholt (1869 und 1875) die gesetzliche Feststellung eines Linienbauprogramms durch Gesetzentwürfe angestrebt, die jedoch im Parlamente nicht zur Verabschiedung gelangten. Mit besserem Erfolge wurden diese Bestrebungen dann von dem Kabinett des Ministerpräsidenten Dr. v. Koerber (1900) aufgenommen, unter dessen Amtsführung das vom Verf. als Eisenbahnminister eingebrachte umfassende Bau- und Investitionsprogramm am 6. Juni 1901 Gesetz wurde.

Die Bedeutung einer planmäßigen Ergänzung des Bahnnetzes beruht einerseits auf einer Forderung der ausgleichenden Gerechtigkeit, die auch minder entwickelten Landesteilen die Vorteile der Eisenbahnverbindung zuzuwenden gebietet, anderseits auf einem Bedürfnisse einer verständigen Arbeits- und Industriepolitik, die eine stetige, möglichst gleichmäßige Beschäftigung der Baugewerbe und Waggon- und Lokomotivfabriken dringend erfordert. Nebst der planmäßigen Leitung des Eisenbahnbaues erfordert die Eisenbahnbaupolitik die Wahrung der technischen Zweckmäßigkeit der Anlagen, ihre solide und streng ökonomische Ausführung, den Schutz der Anrainer und Interessenten.

Diese Gesichtspunkte sind bestimmend für die Regelung des Vorganges, der bei der Vorbereitung und Ausführung von Eisenbahnbauten, seien es solche des Staates oder von Privatunternehmungen, eingehalten wird. Die technische Zweckmäßigkeit der Anlage wird, soweit sie nicht schon auf die Autorität der Staatsbahnbehörden als Projektverfasser gestützt ist, durch die insgemein vorgeschriebene aufsichtsbehördliche Prüfung und Genehmigung der Vorprojekte (Generalprojekte) und Bauprojekte (Detailprojekte), erstere die allgemeine Richtung (Trasse) der auszuführenden Bahn, letztere die Einzelheiten der Anlage enthaltend, dann durch die kommissionellen Amtshandlungen (Trassenrevision, politische Begehung) klargestellt und derart der entscheidenden Behörde (Ministerium, Statthalterei) die geeignete Unterlage geliefert. Dem Anliegerschutze dient die Vernehmung der Interessenten bei den Kommissionen, der Ökonomie des Baues die Enteignung, die den Grunderwerb unter richterliche Wertbemessung stellt.

Die Bauökonomie ist weiter maßgebend für die Bauausführung selbst, die entweder in eigener Regie oder mit Vergebung an einen Bauunternehmer bewirkt wird.

b) Eisenbahnbetrieb. Das Ziel der E. beim Eisenbahnbetriebe ist die Gewährleistung der möglichsten Sicherheit, Ordnung und Regelmäßigkeit des Bahnverkehrs sowie die Befriedigung der Verkehrsbedürfnisse des Publikums. Der Betrieb soll derart eingerichtet sein, daß er den verschiedenartigen Verkehrsbedürfnissen sowohl bei der Personenbeförderung als bei dem Gütertransporte gleichmäßig Genüge leistet. Zu diesem Zwecke werden die allgemeinen Grundsätze der Betriebsvorschriften gesetzlich oder im Verordnungswege festgestellt (s. Eisenbahn-Betriebsordnung). Einen der wichtigsten Gegenstände der staatsaufsichtsbehördlichen Einflußnahme bildet die Verhütung von Betriebsun-

fällen durch geeignete Sicherheitsvorkehrungen sowie die Milderung der Folgen eingetretener Unfälle durch möglichst vollkommene Einrichtungen des Rettungswesens.

Die eisenbahnpolitische Betätigung umfaßt weiter die Einflußnahme des Staates in bezug auf die Angelegenheiten des Bahnpersonales. Diese erfolgt bei Privatbahnen durch Regelung der Anstellungsbedingungen, der Eignung je nach Verschiedenheit der zu leistenden Dienste, durch Einflußnahme auf die Bahnverwaltungen bei der Alters- und Invalidenversorgung und sonstigen Wohlfahrtseinrichtungen zu gunsten des Personales. Solche Einrichtungen tragen den Stempel der sozialpolitischen Fürsorge in der der Staat den Privatbahnen wegweisend und vorbildlich vorauszugehen berufen ist. Hier kommen in Betracht die Wohnungsfürsorge durch Eigenbau zweckmäßiger Bediensteten- und Arbeiterhäuser, Förderung von Baugenossenschaften, billiger Lebensmittelbezug von Konsumvereinen, Freifahrt zum Einkauf von Bedarfsartikeln, Bezug des Brennstoffs aus den Bahnvorräten, Begünstigungen für den Unterricht und die Erziehung der Kinder, Pflege des Vereinswesens unter den Bahnbediensteten zu Bildungs- und Geselligkeitszwecken. Mustergültige Einrichtungen letzterer Art bestehen namentlich im Bereiche der preußischen Staatsbahnverwaltungen.

Die Leistungen für Staatsdienstzweige (Post-, Telegraphen-, Militär-, Polizei- und Finanz- einschließlich Zollverwaltung) werden bei Staatsbahnen im Einvernehmen der obersten Verwaltungsbehörden, bei Privatbahnen durch die Betriebsordnung und Konzessionsbestimmungen auf gesetzlicher Grundlage geregelt.

c) Eisenbahnverkehr und Tarifwesen. Von allen das wichtigste, weil in die volkswirtschaftlichen Verhältnisse am tiefsten einschneidende, Betätigungsgebiet der E. ist das Verkehrs- und Tarifwesen.

In ersterer Hinsicht handelt es sich um die Ordnung der Rechtsverhältnisse in bezug auf den Personen- und Güterverkehr. Diese werden durch von der Staatsgewalt mit Gültigkeit auch für die Privatbahnen erlassene Anordnungen (Betriebsreglement, Verkehrsordnung) geregelt, die die Bedingungen fesstellen, unter denen die Eisenbahnen verpflichtet sind, die Beförderung von Personen und Gütern zu übernehmen und durchzuführen [1].

[1] Vgl.: Betriebsreglement. Frachtrecht, Internationales.

Der Eisenbahntarifpolitik fällt die ebenso wichtige als schwierige Aufgabe zu, die im Tarif enthaltenen Beförderungspreise festzustellen. Diese Feststellung muß in einer Weise geschehen, die einerseits den volkswirtschaftlichen Rücksichten und den Bedürfnissen des Verkehrs entspricht, anderseits die Deckung der Betriebskosten und die Erzielung eines Betriebsüberschusses zur Verzinsung und allmählichen Tilgung des Anlagekapitals ermöglicht. Bei Privatbahnen wird die Wahrung der volkswirtschaftlichen und Verkehrsinteressen regelmäßig durch Festsetzung von Höchsttarifen in der Konzession und durch Vorbehalte der Tarifherabsetzung in bestimmten Fällen (Notstand, Lebensmittelteuerung, Grenzwerte für die Aktiendividende) sicherzustellen gesucht. Die Pflege des Ertrages ist schon durch das eigene Erwerbsinteresse der Gesellschaften verbürgt.

Bei der Tarifpolitik der Staatsbahnen, die nur ausnahmsweise durch gesetzliche Höchstbeträge beschränkt sind, im übrigen aber bei den Tarifen freie Hand haben, stehen naturgemäß die öffentlichen Rücksichten auf Förderung der Volkswirtschaft an erster Stelle. Von der Staatsbahnverwaltung wird erwartet und gefordert eine die wirtschaftlichen und sonstigen Interessen der Bevölkerung voranstellende, eine „gemeinwirtschaftliche" Tarifpolitik. Anderseits erheischt die Rücksicht auf Erzielung eines ausreichenden Ertrages eine sorgfältige Bedachtnahme auf die finanziellen Wirkungen der Tarife. Wird sie außer acht gelassen, so kann es kommen, daß die Staatsbahnen mit namhaften Zuschüssen aus allgemeinen Staatsmitteln betrieben werden, so daß die Nichtbeteiligten für die Eisenbahninteressenten aufkommen müssen [1].

d) Das Bahnwesen niederer Ordnung. Auch dieses bildet einen Gegenstand der E., die die Aufgabe hat, die Entwicklung der Lokal- und Kleinbahnen, die als Zufahrtslinien und Saugadern der Hauptbahnen oder als Hilfsmittel des örtlichen Verkehrs der Volkswirtschaft wichtige Dienste leisten, in zweckmäßiger Weise zu fördern. Es wird mehr und mehr als Ziel der E. erkannt, diese Verkehrsmittel im Gebietsumfange des Staates möglichst gleichmäßig zu verbreiten und ihren Betrieb in geeigneter Art zu unterstützen. Das Bahnwesen niederer Ordnung tritt mit dem Fortschreiten der wirtschaftlichen Entwicklung immer mehr in den Vordergrund,

[1] Vgl. im übrigen: Gütertarife, Personentarife.

zumal in ihm eine stetig zunehmende Betätigung der Selbstverwaltungskörper (Länder, Bezirke, Gemeinden) als Bau- und Betriebsunternehmer stattfindet. Diese bildet eine Analogie zu der Funktion des Staates im Bahnwesen höherer Ordnung, wie sie in den europäischen Staaten den vorläufigen Abschluß und einstweiligen Ruhepunkt der eisenbahnpolitischen Entwicklung darstellt.

C. Geschichte der E. In der Geschichte der E. sind zwei Hauptrichtungen zu unterscheiden: die eine, die in den frühesten Entwicklungsstadien überwiegend war, als obersten Zweck die Förderung des Zustandekommens von Schienenwegen verfolgte und diese von der möglichst freien Betätigung des privaten Unternehmungsgeistes erhoffte; die andere, die auf die möglichst ausgedehnte Wahrung des im Staatswillen verkörperten öffentlichen Interesses bei den Eisenbahnen den entscheidenden Wert legt und dieser Rücksicht die übrigen Gesichtspunkte unterordnet.

Es liegt in der Natur des fortschreitenden Übergewichtes der staatlichen Wohlfahrtspflege im Bereiche der Volkswirtschaft, daß die zweite der genannten Hauptrichtungen, von einigen Ausnahmefällen abgesehen, erst in den späteren Entwicklungsphasen des Eisenbahnwesens mit der Verbreitung sozialpolitischer Anschauungen herrschend hervortritt, wenn auch einzelne Ansätze dieser Richtung von Anfang an in den verschiedensten Ländern wahrnehmbar sind und meist in gewissen grundlegenden Bestimmungen der Eisenbahngesetzgebung Ausdruck gefunden haben.

England ist das Land, dem dank der genialen Erfindung der Stephensonschen Dampflokomotive, die Ausbildung der von alters her im Bergwerksbetriebe üblichen Spurbahnen zu der Grundform der modernen Eisenbahnen angehört. Die Verwendung von Schienenwegen mit tierischer Zugkraft als öffentliches Transportmittel ist übrigens zuerst in Österreich durch die Sicherstellung des Baues der mit Allerh. Privilegium vom 7. September 1824 konzessionierten „Holz- und Eisenbahn" Linz-Budweis, der 1832 Linz-Lambach-Gmunden folgte, u. zw. schon zu einer Zeit durchgedrungen, als in England noch die den Zeitraum 1824 – 1826 ausfüllenden parlamentarischen Verhandlungen über die Bill der ersten großen Eisenbahn Liverpool-Manchester (eröffnet 17. September 1830) in der Schwebe waren. Erst 1833 – 1835 folgten in England weitere Konzessionen für größere Eisenbahnlinien. Die durch Fusion (amalgamation) gebildeten mächtigen Bahngesellschaften und wiederholte Versuche des Parlaments, zum Schutze des Publikums durch Gesetzgebungsmaßnahmen einzugreifen, kennzeichnen die weitere Entwicklung der englischen E.[1]. Die Kolonien besitzen vielfach eigene Staatsbahnen (Indien, Südafrika, Australische Bundesstaaten, letztere ausschließlich nur Staatsbahnen).

Gleichwie in England verlaufen auch in Nordamerika die Anfänge des Eisenbahnwesens in der vollständigen Herrschaft des Privatbahnsystems bei unbeschränkter Zulassung der Konkurrenzbahnen, denen allerdings bei der Aufschließung und Besiedelung des Landes die führende Rolle zufiel, so daß die Eisenbahnen bis in die Jüngste Zeit als Wohltäter gepriesen wurden, und in scharfen Wettbewerbskämpfen der Gesellschaften untereinander, die früher oder später damit endigten, daß einzelne Großspekulanten („Eisenbahnkönige") durch Aktienkauf, Verschmelzung oder Betriebsverträge große Bahnnetze unter ihren maßgebenden Einfluß brachten und diese Monopolstellung dann rücksichtslos zu ihrem Vorteil ausbeuteten (Vanderbilts Kampf mit dem Eriekanal, Fisk, Jay Gould, Daniel Drew, neuestens Harriman), bis sich Einzelstaaten und Bund zu scharfen gesetzgeberischen Gegenmaßregeln (Interstate commerce law, Verbot der Pools u. a. m.) aufrafften. Ihre Durchführung ist zum Teil von der Unsicherheit richterlicher Entscheidungen beeinflußt, die die Bahnen im Streitfalle anrufen.

Ein Vorbild staatswirtschaftlicher Voraussicht hat zu Beginn des Eisenbahnzeitalters König Leopold I. für Belgien gegeben, für welches Land schon 1834 die Hauptlinien des Bahnnetzes nach den Anträgen Georg Stephensons planmäßig festgestellt wurden. Bereits am 1. Mai 1834 gelangte ein Gesetz in Kraft, durch das die Regierung ermächtigt wurde, 10 Millionen Francs zum Baue eines Netzes von Eisenbahnen zu verwenden.

Seit 1842 begann auch in Belgien der Bau von Privatbahnen. Man machte jedoch mit dem gemischten System keine guten Erfahrungen, weshalb im Laufe der Jahre eine Anzahl von Privatbahnen verstaatlicht wurde. Derzeit bestehen nur noch 6 selbständige Privatbahnen, die kleinere Linien betreiben. Den Bau und Betrieb von Vizinalbahnen, die in Belgien eine große Entwicklung genommen haben, besorgt die Société nationale des chemins de fer vicinaux (s. Belgische Eisenbahnen und Belgische Nebenbahnen).

In Frankreich war die erste Bahn die Kohlenbahn St. Etienne-Andrézieux, 1823 konzessioniert, 1828 eröffnet. Auf Grund des

[1] Vgl. Großbritanniens und Irlands Eisenbahnen.

Gesetzes vom 27. Juni 1833 (Thiers) wurden sodann die Hauptlinien des Bahnnetzes, ausgehend von Paris nach den verschiedenen Grenzpunkten, von der Regierung technisch festgestellt und nach dem Gesetze vom 11. Juni 1842 derart zur Ausführung gebracht, daß der Staat im Verein mit den beteiligten Departements und Gemeinden den Grunderwerb durchführte und den Unterbau und Hochbau herstellte, die Herstellung des Oberbaues und die Anschaffung des Fahrparks sowie den Betrieb dagegen gebietweise verschiedenen Gesellschaften überließ, deren Gebarung vom Staate finanziell unterstützt, jedoch in allen Beziehungen unter eine scharfe Kontrolle gestellt wurde. Der weitere organische Ausbau dieses Systems erfolgte durch die von der Regierung des zweiten Kaiserreichs geförderten Verschmelzungen der Bahnen, darunter auch notleidender Spekulationsbahnen (Morny's Grand Central = grand scandale) behufs Bildung der sechs großen Gesellschaften, in deren Bezirke das ganze europäische Festlandsgebiet Frankreichs aufgeteilt wurde: Nord, Est, Ouest, Orléans, Midi, Paris-Lyon-Méditerrannée. Die mit diesen 1859 abgeschlossenen Verträge haben die Grundlage der weiteren Entwicklung des Eisenbahnwesens in Frankreich gebildet[1]. Abweichungen von den leitenden Grundsätzen durch Zulassung der Privatspekulation auf Konkurrenzbahnen (Philippart) anfangs der Siebzigerjahre führten zum Ankauf der notleidend gewordenen Linien durch den Staat, der aus ihnen als septième réseau ein Staatsbahnnetz bildete. Mit 1. Januar 1909 hat der Staat im Wege des Rückkaufs das Westbahnnetz in Eigentum und Betrieb übernommen.

In den deutschen Staaten wurden die Eisenbahnen anfänglich zumeist dem privaten Unternehmungsgeist überlassen, die öffentlichen Interessen aber durch umfassende allgemeine Gesetze und Verordnungen gewahrt. Die erste deutsche Dampfeisenbahn, Nürnberg-Fürth, genehmigt 1834, eröffnet 7. Dezember 1835, war ein Privatunternehmen, gleichwie die 1840 eröffnete Eisenbahn München-Augsburg und die im Jahre 1835 unter Mitwirkung Friedrich Lists begründete, 1839 eröffnete Eisenbahn Leipzig-Dresden. Das Herzogtum Braunschweig war der erste deutsche Staat, der den Bau von Eisenbahnen selbst in die Hand nahm. 1838 wurde die Linie Braunschweig-Wolfenbüttel als erste deutsche Staatsbahn eröffnet. In Preußen beginnt die Ausführung von Eisenbahnen als Privatunternehmungen mit der Berlin-Potsdamer Bahn, genehmigt 1837, eröffnet 1838, und der gleichfalls 1837 konzessionierten, aber erst 1841 vollendeten Eisenbahn Düsseldorf-Elberfeld. Baden und Württemberg entschlossen sich 1838 und 1842 zum Bau von Staatsbahnen, der späterhin auch in Hannover, Sachsen und Bayern als ein wertvolles Hilfsmittel zur Behauptung der staatlichen Selbständigkeit zur Vorherrschaft gelangte.

In Preußen kam man anfangs durch Einzelmaßnahmen dazu, einen Teil des Bahnnetzes in die Hand des Staates zu bringen. Zunächst fehlte es namentlich in den östlichen Landesteilen an Privatunternehmern für Eisenbahnen, so daß der Staat genötigt war, die Ostbahn (Berlin-russische Grenze), die Westfälische und Saarbrücker Bahn selbst zur Ausführung zu bringen. Hiermit setzt die Tätigkeit des Handelsministers Freiherrn von der Heydt ein, des Begründers des preußischen Staatsbahnsystems. Weiter führte die wiederholt eintretende Bedrängnis einzelner Privatbahnen dazu, ihren Übergang an den Staat oder die Betriebsübernahme als Entgelt für finanzielle Unterstützung (Garantie, Aktienankauf u. s. w.) zu bedingen. Die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn (Berlin-Breslau) wurde 1852 vom Staate angekauft, die Oberschlesische und die Bergisch-Märkische Eisenbahn schon 1850 und 1851 in Staatsverwaltung übernommen. Der Erweiterung des staatlichen Bahnbesitzes diente auch das auf Antrag von der Heydts beschlossene Gesetz vom 20. Mai 1853, womit die schon im Gesetze von 1838 vorgesehene Eisenbahnabgabe eingeführt und ihr Reinertrag dem Zwecke des Ankaufs von Aktien der Privatbahnen gewidmet wurde. Finanzielle Staatsnotwendigkeiten führten 1859 dazu, daß diese Bestimmung aufgehoben wurde, auch erfolgte 1866 der Verkauf eines großen Teils der im Besitz des Staates befindlichen Eisenbahnaktien. Eine bedeutende Vergrößerung erlangte der preußische Staatsbahnbesitz 1866 durch die Staatsbahnnetze der annektierten Länder Hannover, Kurhessen, Nassau. So bildete sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein gemischtes System heraus, in dem die Hauptrichtungen zwischen Staats- und Privatbahnen geteilt waren. Das gemischte System hat indes die daran geknüpften Erwartungen nicht erfüllt. Statt der erhofften heilsamen Wirkungen des Nebeneinanderbestehens von Staats- und Privatbahnen, erwies sich die Zersplitterung der Verwaltungen als ein arges Hemmnis des Fortschritts und eine Verteuerung der Betriebskosten. Hierzu kam, daß in Preußen unter dem Einfluß der Spekulations- und Gründerzeiten nach den

[1] Vgl. Französische Eisenbahnen.

beiden Kriegen eine größere Zahl von Konkurrenzlinien entstanden war, die bald oder noch vor ihrer Fertigstellung notleidend wurden (Stroussberg, 1873er Krach) und vom Staate übernommen werden mußten. So drängte sich der Gedanke auf, dem unerfreulichen Zustande des Eisenbahnwesens durch verstärkte Einflußnahme der öffentlichen Gewalten ein Ziel zu setzen. Reichskanzler Fürst Bismarck versuchte diese Lösung 1873 durch Einsetzung des Reichseisenbahnamts, und als die von diesem ausgearbeiteten Entwürfe eines Reichseisenbahngesetzes sich aussichtslos zeigten, 1875 durch das „Reichseisenbahnprojekt" herbeizuführen. Der Plan scheiterte an dem Widerstande der Mittelstaaten. Alsdann schritt Preußen 1879 dazu, seine sämtlichen großen Privatbahnen für den Staat zu erwerben. Diese Riesenoperation, die ohne Ausübung des konzessionsmäßigen Einlösungsrechtes im Wege freihändigen Ankaufs in den Achtzigerjahren von dem Minister v. Maybach mit glänzendem finanziellen Erfolge durchgeführt wurde, brachte den preußischen Staat in den Besitz und Betrieb eines geschlossenen Staatsbahnnetzes, dessen Umfang einschließlich der in die Gemeinschaft einbezogenen hessischen Staatsbahnen mit Schluß des Rechnungsjahres 1910 (31. März 1911) die Gesamtlänge von 37.000 *km* überschritten hat und dessen Ertragsüberschüsse eine kräftige Stütze der preußischen Staatsfinanzen bilden.

Die günstigen Erfolge des Staatsbahnsystems in Preußen haben auf andere Länder mächtigen Einfluß geübt und sie zu gleichem Vorgehen veranlaßt.

Auch in Österreich verdanken die Eisenbahnen ihr Entstehen zunächst der Tätigkeit des privaten Unternehmungsgeistes, die durch hervorragende Techniker wie Professor Franz Josef Ritter von Gerstner (1756 – 1832) und dessen hochbegabten Sohn Franz Anton Ritter von Gerstner (1795 – 1840), Ingenieur Mathias Ritter v. Schönerer (1807 – 1881), Professor Franz Xaver Riepl (1790 – 1857), Karl Ritter v. Ghega (1802 – 1860), Wilhelm Freiherr v. Engerth (1814 – 1884), angeregt und unterstützt wurde. Nach den Pferdebahnen Linz-Budweis und Linz-Lambach-Gmunden, denen sich die 1826 – 1830 erbaute Anfangsstrecke Prag-Lana der 1827 konzessionierten Eisenbahn Prag-Pilsen anschloß, wurde die erste schon ursprünglich zum Dampfbetrieb eingerichtete österreichische Hauptbahn, die a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn Wien-Bochnia nebst Abzweigungen, mit Allerh. Privilegium vom 4. März 1836 ins Leben gerufen. Das Nordbahnprivilegium kennzeichnet die eisenbahnpolitische Auffassung der damaligen Regierung durch die der Gesellschaft nebst dem Enteignungsrechte eingeräumte volle Tariffreiheit, die Fortdauer des Eigentums der Unternehmung auch nach Ablauf der 50jährigen Privilegiendauer und die bedingte Zusage einer sodann eintretenden Erneuerung des Privilegiums. Einen wichtigen Fortschritt gegen diese Bestimmungen enthalten die am 29. Dezember 1837 und 18. Juni 1838 erlassenen „Allgemeinen Bestimmungen über das bei Eisenbahnen zu beobachtende Konzessionssystem". Hier wird bereits der Heimfall des unbeweglichen Bahneigentums an den Staat nach Ablauf der 50jährigen Konzessionsdauer, die staatliche Einflußnahme auf die Wahl und Trassenführung der zu konzessionierenden Bahnen sowie deren staatliche Überwachung festgesetzt und die Verpflichtung zur militärischen Benutzung der Bahnen auferlegt. Zugleich wurde unter Berufung auf das Allerh. Kabinettsschreiben vom 25. November 1837 ausgesprochen, daß der Staatsverwaltung das Recht vorbehalten bleibe, Eisenbahnen auf eigene Rechnung zu bauen oder zu betreiben, daß jedoch beschlossen sei, hiervon unter den gegenwärtigen Verhältnissen keinen Gebrauch zu machen.

Wenige Jahre später vollzog sich in Österreich der Übergang zum Staatsbahnsystem. Mit dem Hofkanzleidekret vom 23. Dezember 1841, wurde, ohne die Privatbetriebsamkeit auszuschließen, der Grundsatz aufgestellt, daß auf das Zustandebringen der für die Staatsinteressen wichtigsten Bahnen von der Regierung direkter Einfluß genommen werde, und es wurden die Linien bezeichnet, die als Staatsbahnen zur Ausführung kommen sollen. Für Ungarn wurde nachträglich die Vorlage eines besonderen Linienplanes angeordnet. Zur Ausführung der Staatsbahnen wurde eine Generaldirektion bestellt und der Bau mit großer Energie ins Werk gesetzt, so daß die nördliche Staatsbahn, die südliche Staatsbahn bis Triest einschließlich der Semmeringbahn (s. d.) und die lombardisch-venetianische Bahn zuzüglich der Fortsetzung der Nordbahn in Galizien und der wichtigsten Bahnlinien in Ungarn sowie der Nordtiroler Bahn noch vom Staate im Laufe der folgenden 17 Jahre bis 1858 vollendet und in Betrieb gesetzt wurden.

Der älteren Staatsbahnperiode ist in Österreich schon Mitte der Fünfzigerjahre der mit dem Erlaß des Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom 14. September 1854, das die Konzessionsdauer auf 90 Jahre begrenzt und das Heimfallrecht des Staates aufrecht hält, zusammenhängende und mit dem allmählichen Verkaufe

der Staatsbahnen an mit ausländischem Kapital gegründete Gesellschaften bewerkstelligte Übergang zum Privatbahnsystem nachgefolgt. Hierbei war für den Staat nicht nur der Verlust der von ihm mit großen Opfern geschaffenen Staatsbahnen, sondern in der Folge auch der übermäßige Gebrauch nachteilig, den man von der Erteilung der Staatsgarantie für dauernd ertraglose Bahnen machte. Auch hier hat die Wahnidee der Konkurrenzbahnen manche Vergeudung des Nationalvermögens verschuldet. Die finanziellen Opfer des Staates erhöhten sich durch die riesigen Kursverluste, die nach dem 1866er Kriege für die Aufbringung des Kapitals bewilligt werden mußten und durch das Übel der Pauschalbauverträge, die die Interessen des Bahnunternehmens denen der verbündeten Finanzleute und Bauunternehmer hintansetzten. Die Folgen dieses Systems, das den Staat in den Siebzigerjahren mit Garantiezahlungen bis zu 52 Millionen Kronen jährlich belastete, und der Umstand, daß manche der in der Gründerzeit neugeschaffenen Bahnen alsbald notleidend wurden und vom Staate übernommen werden mußten, führten zur grundsätzlichen Wiederaufnahme des Staatsbahnsystems. Die Wandlung begann mit dem Gesetz vom 14. Dezember 1877, womit die Regierung ermächtigt wurde, garantierte Bahnen, die ihre Betriebskosten nicht einbringen oder die Staatsgarantie übermäßig belasten, in Betrieb zu nehmen und mit dem Ankauf solcher Bahnen vorzugehen. Im Verfolge des mit diesem Gesetze vorgezeichneten Verfahrens wurden 1880 die Kronprinz-Rudolf-Bahn und die Vorarlberger Bahn und später weitere Bahnen erworben.

Die im Laufe der Neunzigerjahre gemachten Versuche, andere Bahnen (Südbahn, Nordwestbahn, Staatseisenbahngesellschaft) für den Staat zu erwerben, scheiterten zumeist an parlamentarischen Widerständen. Die nach Besserung der parlamentarischen Verhältnisse ermöglichte Wiederaufnahme der Eisenbahnverstaatlichung brachte seit 1906 die Kaiser Ferdinands-Nordbahn, die böhmische Nordbahn, die österreichischen Linien der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft samt Nebenbahnen, die Österreichische Nordwestbahn und die Süd-norddeutsche Verbindungsbahn in den Besitz und Betrieb des Staates. Das österreichische Staatsbetriebsnetz ist hierdurch mit Ende 1911 auf rund 19.000 *km* angewachsen, nach dem preußisch-hessischen das größte einheitlich verwaltete Staatsbahnnetz Europas. Der Sieg des Staatsbahnprinzips ist dadurch für Österreich endgültig entschieden und bei den Hauptbahnen der Übergang zum reinen Staatsbahnsystem vorbereitet, zu dem derzeit noch die Südbahn, die Kaschau-Oderberger, die Buschtehrader und die Aussig-Teplitzer Bahn fehlen.

In Ungarn bildeten nach dem verunglückten Versuch der Pest-Steinbrucher Einschienenbahn (1827) die Preßburg-Tyrnauer Pferdebahn (1846) und die Strecken Pest-Waitzen (eröffnet 1846) und Pest-Szolnok (1847) der ungarischen Zentralbahn den Anfang des Eisenbahnnetzes, dessen weiteren Ausbau die Regierung des absolutistischen Einheitsstaates in den Fünfziger- und Sechzigerjahren besorgte.

Seit dem 1867er Ausgleich war in Ungarn das auf nationalen und staatsrechtlichen Beweggründen beruhende Bestreben, die Hauptlinien des Bahnnetzes in der Hand des Staates zu vereinigen, gleich zum Beginn der neuen Ära durch den Ankauf der notleidenden ungarischen Nordbahn (Pest-Losoncz) und deren Ausbau bis Ruttek sowie späterhin durch den Ankauf der Theißbahn, dann durch den Erwerb und Ausbau der Alföld-Fiumaner Bahn betätigt worden. Es folgte der Ankauf einer Reihe weiterer Bahnen und schließlich 1891 jener der ungarischen Linien der Österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft. Die Hauptlinie Budapest-Semlin wurde vom Staate ausgebaut, der sohin das Hauptbahnnetz in allen Verkehrsrichtungen mit Ausnahme der Südbahn und Kaschau-Oderberger Bahn besitzt und betreibt.

Der Bau von Vizinalbahnen wurde allerdings der Privattätigkeit überlassen, indessen durch vielfache Begünstigungen und durch die Übernahme des Betriebes seitens der Staatsbahnen in außerordentlicher Weise gefördert.

Was Italien betrifft, so kamen im lombardisch-venezianischen Königreiche die ersten Bahnstrecken als Privatunternehmungen zu stande, u. zw. 1840 Mailand-Monza, 1842 Padua-Fort Malghera als Anfangsteilstrecke der Bahn Venedig-Mailand. In den anderen italienischen Staaten wurde Neapel-Portici 1839 eröffnet, in Piemont das ursprüngliche Bahnnetz vom Staate ausgebaut und betrieben. Nach Vollendung der Einheit Italiens beschränkte sich die Regierung zunächst darauf, den Bau der Eisenbahnen zu fördern und die sehr verworrenen Verhältnisse tunlichst in Ordnung zu bringen. In zwei Gesetzentwürfen aus den Jahren 1874/75 und dem Vertrag von Basel, demzufolge die oberitalienische Eisenbahn vom Staate angekauft wurde, schlug die Regierung eine dem Staatsbahnsystem freundliche Richtung ein. Durch

das Eisenbahngesetz vom 27. April 1885 ist die Regierung Eigentümerin fast aller Hauptbahnen geworden. Sie hat diese in drei Längennetze eingeteilt: das mittelländische, das adriatische und das sizilianische. Der Betrieb jedes dieser Netze wurde auf 60 Jahre an eine Betriebsgesellschaft verpachtet. Die großen Mißstände, die sich aus diesem System ergaben, veranlaßten nach langwierigen, parlamentarischen Kämpfen den Übergang zum Staatsbahnsystem in dem Gesetz vom 22. April 1905.

Die Eisenbahnen in den Niederlanden waren anfangs in Privathänden. Ein im Jahre 1838 den Generalstaaten vorgelegter Gesetzentwurf über den Bau einer Bahn von Amsterdam nach Arnheim wurde abgelehnt. Die Anlage dieser und einer Anzahl anschließender Bahnen wurde erst in Angriff genommen, als der König eine Ertragsgarantie übernommen hatte. Durch das Gesetz vom 18. August 1860 wurde der Bau eines größeren Netzes von Staatsbahnen angeordnet, deren Betrieb jedoch im Jahre 1863 die Gesellschaft für den Betrieb von Staatsbahnen und die holländische Eisenbahngesellschaft pachtweise übernahmen. Zur Beseitigung der empfindlichen Mißstände des Privatbahnbetriebes schloß die Regierung im Jahre 1890 Verträge (genehmigt mit Gesetz vom 22. Juli 1890) mit der größten Privatbahn, der niederländischen Rheinbahn, über den Ankauf ihrer Linien für den Staat und gleichzeitig mit genannten zwei Gesellschaften über die Pachtung auch dieser Linien. Durch die erwähnten Verträge verpflichteten sich die beiden Gesellschaften, auch den Betrieb künftighin zu erbauender Staatsbahnlinien zu übernehmen.

In der Schweiz wurden die meisten Eisenbahnen von Aktiengesellschaften gebaut und betrieben. Die E. ist eine schwankende gewesen. Durch Bundesgesetz vom 28. Juli 1852 wurde die Freigabe der Eisenbahnen an die Privatunternehmen und ihre Konzessionierung durch die Kantone unter Mitwirkung des Bundes vorgesehen. Dieses Gesetz wurde durch das Gesetz vom 23. Juli 1872 aufgehoben, das die Konzessionierung dem Bunde unter Teilnahme der Kantone übertrug. Auch unter der Herrschaft dieses Gesetzes war die Entwicklung des Eisenbahnwesens eine wenig befriedigende und die Regierung bestrebte sich, die bestehenden Mängel durch Erlaß zahlreicher neuer Gesetze zu beseitigen. Nach wiederholten verunglückten Versuchen zur schrittweisen Einführung des Staatsbahnsystems (1888 beabsichtigter freihändiger Ankauf der Nordostbahn, 1891 beabsichtigter Erwerb der Zentralbahn) gelang es erst im Jahre 1898 nach Vorbereitung der Verstaatlichungsaktion durch Erlaß eines neuen, strengeren Rechnungsgesetzes vom 23. Juni 1896 die Bestätigung des Gesetzes vom 15. Oktober 1897 über den Betrieb der Eisenbahnen für Rechnung des Bundes und die Organisation der Verwaltung der schweizerischen Bundesbahnen durchzusetzen. Seither wurden in rascher Folge (1900 – 1903) die Zentralbahn, die Nordostbahn, die vereinigten Schweizer Bahnen und die Jura-Simplon-Bahn verstaatlicht. Zuletzt ging 1909 die Gotthardbahn in das Eigentum und den Betrieb des Bundes über.

Die erste Eisenbahn Rußlands (1838) von St. Petersburg nach Pawlowsk war eine Privatbahn. Die erste Staatsbahn war die Nicolai-Bahn (Petersburg – Moskau) (1853), die 1868 in den Betrieb der großen russischen Eisenbahngesellschaft überging. Im Jahre 1893 wurde sie wieder für den Staat angekauft. Ohne erkennbares System werden die Bahnen, teils Staatsbahnen, in überwiegender Mehrzahl aber Privatbahnen, unter Heranziehung ausländischen Kapitales und mit starker Unterstützung der Regierung gebaut. Die sich hieraus ergebenden großen Mißstände veranlaßten die Regierung im Jahre 1881 zur Rückkehr zur Staatsbahnpolitik. Es wurde der Bau von Staatsbahnen und der Ankauf von Privatbahnen begonnen. Das Staatsbahnsystem ist heute als das herrschende anzusehen, doch werden mit Staatshilfe (garantierte Obligationen) auch noch von Privatunternehmern neue Eisenbahnen gebaut. Einen großen Zug bekommt die russische E. durch den Bau von Eisenbahnen in die unwirtlichen Gegenden des asiatischen Rußland (transkaspische und sibirische Bahn, beide auf Staatskosten erbaut).

In Spanien herrscht reines Privatbahnsystem, in Portugal ein eigenartiges gemischtes System. Das nördliche und südliche, in unfruchtbaren Gebieten gelegene Netz hat der Staat gebaut und betreibt es auch. Das mittlere Netz gehört einer Gesellschaft, deren Verwaltung, wenigstens in früherer Zeit, geradezu ein abschreckendes Beispiel der mißbräuchlichen Ausnutzung des Eisenbahnmonopols bildet.

Die drei nordischen Länder neigen zum Staatsbahnsystem. Dänemark und Norwegen haben beinahe ausschließlich Staatsbahnen. Schweden hat ein gemischtes System. Die Erfahrungen mit den bestehenden Privatbahnen sind indessen wenig erfreulich.

In Serbien, Rumänien und Bulgarien ist das Staatsbahnsystem, u. zw. teils vom Anfang an, teils nach kurzer Herrschaft des gemischten Systems, zur Geltung gelangt.

In der Türkei finden sich dagegen keine Spuren einer staatlichen Eisenbahnpolitik. Es bestehen nur Privatbahnen, die ausschließlich mit ausländischem

Kapital gebaut sind und bedeutende staatliche Unterstützungen genießen.

Auch Griechenland fühlt sich zu arm, um den Bau von Eisenbahnen durch den Staat zu unternehmen.

Die hier in ihren äußeren Umrissen gegebene Darstellung der Entwicklung der Eisenbahnpolitik zeigt den Gegensatz ihres Entwicklungsganges in den Hauptländern der angelsächsischen Rasse und in denen der Festlandstaaten Europas. Letztere haben im großen und ganzen den die ganze bisherige Entwicklung beherrschenden letzten Schritt gewagt, den Staat zum unumschränkten Gebieter der Eisenbahnen, soweit es die Hauptbahnen anlangt, zu machen. Die angloamerikanische Staatengruppe dagegen hat sich bis jetzt zu diesem Schritte nicht entschließen können und hofft, mit Zwangsmaßregeln der Gesetzgebung und Justiz gegen die Gesellschaften genügendes Auslangen zu finden. Sie hat dabei allerdings den Vorteil, den Staat finanziell von einem immerhin mit gewissem Risiko verbundenen großartigen Transportindustriebetriebe fernzuhalten. Sie muß dagegen darauf verzichten, ihrer Volkswirtschaft die unmittelbare Förderung durch die eigene, nur dem öffentlichen Interesse dienende Verwaltung des Eisenbahnwesens zuzuwenden.

Literatur: Dr. Gustav Cohn, Untersuchungen über die englische E. 3 Bde., 1874—1883. — Dr. Adolf Wagner, Das Eisenbahnwesen als Glied des Verkehrswesens, insbesondere die Staatsbahnen 1877 (Sonderabdruck aus der 2. Aufl. der Finanzwissenschaft, neu bearbeitet in derselben, Teil I, §§ 265—300, in der Aufl. 1883). — Dr. Emil Sax, Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft. II. Teil: Die Eisenbahnen. 1879. — Denkschrift zur ersten preußischen Verstaatlichungsvorlage vom 29. Oktober 1879. — Kaizl, Die Verstaatlichung der Eisenbahnen in Österreich. Leipzig 1885. — Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien u. Teschen, 1898, 3 Bde., fortgesetzt bis 1908 in 2 Bden., 1909. — Sozialökonomische Theorie des Kommunikations- und Transportwesens. Leipzig 1909. — Die Verwaltung der öffentlichen Arbeiten in Preußen 1900 bis 1910. — Dröll, 60 Jahre hessischer E. 1836 bis 1896. Leipzig 1912. — Weißenbach, Der Abschluß der Verstaatlichung der Hauptbahnen und 10 Jahre Staatsbetrieb in der Schweiz. Berlin 1912. — Pim, The railways and the State. London 1912. — Wehrmann, Die Verwaltung der Eisenbahnen. Berlin 1913. — Dr. Alfred v. der Leyen, „Eisenbahnpolitik" im Hw. d. St. W. von Conrad, Elster, Lexis und Löning, III. Bd., S. 852 und ff. Jena 1909. — Colson, Die Verstaatlichung der französischen Westbahn. Bulletin. Januar 1909. — v. Wittek, Die Eisenbahnverstaatlichung in Österreich. Arch. f. Ebw. 1909, S. 801 u. ff. — Dr. v. Wittek, Umriß einer Entwicklungsgeschichte der E. Ztg. d. VDEV., 1909, Nr. 56 u. 57. — Dr. v. Wittek, „Grundzüge der E." Ztg. d. VDEV., 1909, Nr. 100 und 1910, Nr. 9 und 10. — „Eisenbahnwesen" (Überblick) i. Wb. d. d. St. u. Verwr., herausgegeben von Dr. Max Fleischmann, Tübingen 1910, S. 653 u. ff. — La politique en matière des Chemins de fer, étude historique, in Rev. écon. int. Brüssel 1910, Februarheft. — Berlin 1911. Acworth, Die Aussichten der Verstaatlichung der Eisenbahnen in England und den Vereinigten Staaten. Bulletin. Dezember 1911. — Allen, Die Eisenbahnen und ihre Verstaatlichung in den Vereinigten Staaten. Bulletin d. Int. Eis.-Kongr. 1912.

v. Wittek.

Eisenbahnrecht *(law of railways; legislation des chemins de fer; diritto delle strade ferrate)* ist im weiteren Sinne der Inbegriff aller öffentlich-rechtlichen und privatrechtlichen Normen, die die Rechtsverhältnisse der Eisenbahnen regeln, im engeren Sinne der Inbegriff der besonderen, für die Eisenbahnen erlassenen und deren eigentümlichen Verhältnisse angepaßten Normen.

A. Grund und Anstoß zur Entstehung eines Sonderrechtes der Eisenbahnen gaben vor allem die technischen Eigentümlichkeiten und Bedürfnisse dieses Verkehrsmittels, die die Einordnung in das unzureichende Recht der älteren Verkehrsanstalten ausschlossen.

In den ersten Anfängen der Eisenbahnen suchte man sich allerdings diesen gegenüber mit den allgemeinen Gesetzen zu behelfen und soweit sie nicht ausreichten, in den Konzessionsurkunden die nötigen Bestimmungen beizufügen. So behandelte man ursprünglich die Bahn selbst nach Analogie der öffentlichen Straßen (in Frankreich grande voirie) und das Frachtgeschäft nach den Bestimmungen für gewöhnliche Frachtfuhren. Bald aber rang sich mit der Erkenntnis der Bedeutung der Eisenbahnen für die gesamte Kulturentwicklung, ihres Einflusses auf Gesellschaft, Volkswirtschaft und staatliches Leben, ihrer Wichtigkeit für politische und militärische Zwecke, schließlich der Tatsache und der Konsequenzen ihres durch die Natur der Sache gegebenen monopolistischen Charakters die Überzeugung durch, daß hier ein neues und weites Feld der Betätigung des Staates in Gesetzgebung und Verwaltung eröffnet sei. Richtung und Inhalt erhält die Entwicklung des E. durch die allgemeinen Ideen von der Stellung des Staates in der Wirtschaftspolitik, durch die hierauf gegründeten Anschauungen über die Vorherrschaft oder das Zurücktreten des Staatsbahnsystems gegenüber dem Privatbahnsystem. Zunächst allerdings überwog die private Unternehmertätigkeit auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens.

In erster Linie trat demnach das Bedürfnis gesetzgeberischen Eingreifens hinsichtlich der privaten Unternehmungen von Eisenbahnen hervor, da man erkannte, daß die den Eisenbahnen eingeräumte wirtschaftliche Macht eine so außerordentliche sei, daß sie an private Unternehmungen nur unter voller Sicherung der öffentlichen Interessen erteilt werden könne, daß die Eisenbahnen, auch wenn ihr Bau und

Betrieb Privatunternehmungen überlassen wird, doch ein Stück öffentlicher Verwaltung, „delegierte öffentliche Unternehmungen" bleiben, deren technische und wirtschaftliche Gestaltung umfassender und tiefgreifender Rechtsnormen nicht entbehren kann.

Es wurden demnach in fast allen Staaten eigenartige Normen erlassen, die das Gründungsverfahren und die Bedingungen der Genehmigung (Konzessionierung) eines Privateisenbahnunternehmens regeln. Den allgemeinen Konzessionsvorschriften schlossen sich jene an, die besondere staatliche Unterstützungen oder Begünstigungen für Eisenbahnen, vielfach auch als Korrelat hierzu besondere Verpflichtungen der Eisenbahnen dem Staate gegenüber festsetzten. Einen kräftigen Antrieb für die weitere Entwicklung des E. gab die Notwendigkeit, für die Beschaffung der gewaltigen, zum Bahnbaue erforderlichen Kapitalien rechtliche Grundlagen und Formen zu finden.

Unerläßlich ist sowohl bei der Netzgestaltung der Eisenbahnen, ihrer Anlage und Ausrüstung mit dem gesamten Betriebsapparat, wie auch bei dem Betrieb Planmäßigkeit und Ordnung. Daher mußte den Eisenbahnen von Staats wegen eine Anzahl besonderer, durch die eigentümlichen Verhältnisse gebotener Verpflichtungen in bezug auf Anlage, Betrieb und Verwaltung auferlegt werden, durch die die Dispositionsfreiheit der Unternehmer weit mehr als bei anderen Verkehrsanstalten eingeschränkt wird; als Folge dieser Verpflichtungen ergab sich die Notwendigkeit einer fortgesetzten Aufsicht des Staates, um über die Erfüllung der den Eisenbahnen auferlegten Verpflichtungen zu wachen.

Angesichts der eigenartigen, mit dem Eisenbahnbetrieb verknüpften Gefahren war es ferner erforderlich, Schadenverhütungs- und Schadenvergütungsvorschriften zu erlassen, für die bei ihrer Anlage und ihrem Betrieb nicht zu vermeidenden Eingriffe in Privatrechtskreise und öffentliche Interessen eine Ausgleichung in Rechtsform herzustellen, anderseits den Eisenbahnen besondere Befugnisse behufs Überwindung rechtlicher und ökonomischer Widerstände gegen ihre Ausgestaltung zu geben.

Der Bau der Eisenbahnen kann vor allem in der Regel nicht ohne den Erwerb des hierfür nötigen fremden Grundes und Entziehung, bezw. Beschränkung fremder Rechte, nicht ohne eingreifende Änderungen in dem Bestande von angrenzenden Grundstücken, Wegen, Wasserläufen u. s. w. durchgeführt werden. Dies bedingt die Übertragung des Enteignungsrechtes (s. d.) auf die Unternehmung und Schaffung gesetzlicher Bestimmungen zur Wiederherstellung der gestörten Wege, Wasserführungen u. s. w.

Über die Bauausführung und Bauaufsicht sind besondere Normen erlassen; zur Feststellung der ordnungsmäßigen Bauausführung ist ein Abnahmeverfahren festgesetzt.

Besondere staatliche Betriebsvorschriften in allgemeinen Gesetzen und Verordnungen, in Konzessionsurkunden und Bedingnisheften gewährleisten die Sicherheit und Regelmäßigkeit, sowie auch die Einheitlichkeit des Betriebes (näheres s. Betrieb). Hierher gehören Bahnpolizeireglements, Bahnordnungen, Betriebsordnungen, Signalordnungen, feuerpolizeiliche Vorschriften u. s. w. Zum Schutze des Bahnbetriebes gegen Störungen von außen und zur Hintanhaltung von Gefährdungen der Eisenbahnanlagen und Eisenbahntransporte enthalten die allgemeinen Polizei- und Strafgesetze besondere Vorschriften.

Durch verschärfte Rechtssätze über die Haftpflicht für die beim Bahnbetrieb vorkommenden Körperverletzungen und Tötungen wird dem Unternehmer eine erhöhte Verantwortung für das ordnungsmäßige Funktionieren aller Betriebseinrichtungen sowie für die Handlungen seiner Leute auferlegt.

Besondere gesetzliche Bestimmungen sichern einerseits den Bestand der Bahn und die Aufrechthaltung des Betriebes (daher die allgemeine Verpflichtung des Unternehmers, die Bahn in gutem Zustande zu erhalten und dauernd zu betreiben), anderseits sie dem Publikum Schutz gegen die Ausbeutung der monopolistischen Stellung der Bahnunternehmung bieten. Deshalb war es notwendig, allen Transportinteressenten ohne Unterschied der Person die Möglichkeit der Benutzung der Eisenbahn unter gleichen Bedingungen zu gewährleisten, den Betriebszwang und die Beförderungspflicht gesetzlich festzulegen. Es war ferner erforderlich, die Vertragsfreiheit der Eisenbahnen in der Festsetzung der Beförderungsbedingnisse und -preise einzuschränken, das Publikum gegen willkürliche oder ungleichmäßige Behandlung bei Abschluß und Ausführung der Transportverträge zu schützen und die Haftpflicht für Beschädigung und Verlust von Frachtgütern sowie für verspätete Beförderung zu regeln. Hierzu dienen zahlreiche gesetzliche Vorschriften in allgemeinen Eisenbahngesetzen, in Konzessionsurkunden, besonderen Abschnitten des Handelsgesetzbuches, sodann auf Grundlage einer internationalen Vereinbarung über das Eisenbahnfrachtrecht besondere Eisenbahnbetriebsreglements in den einzelnen Staaten.

Ein weiterer Gegenstand rechtlicher Regelung ist die Organisation der Personal- und Betriebsverwaltung. Zahlreiche Normen bestimmen die persönliche Stellung der Beamten und Arbeiter, die Entlohnung, die Unfall- und Krankenfürsorge, anderseits die besonderen Pflichten der Eisenbahnangestellten.

Die Notwendigkeit, die Eisenbahnanlagen ihrer Zweckbestimmung zu erhalten und ihren Bestand gegen rechtliche Verfügungen, die diesen in Frage stellen könnten, zu sichern, führte zu Gesetzen über die Anlegung von Eisenbahn- (Pfand-) Büchern, die Bahneinheiten, über die Unzulässigkeit der Pfändung von Fahrbetriebsmitteln u. s. w. Vielfach wurden auch über die Zwangsliquidation (Konkurs) der Eisenbahnunternehmungen besondere gesetzliche Bestimmungen erlassen.

Da der Staat selbst in der Erfüllung staatlicher Aufgaben, insbesondere bezüglich der Post-, Telegraphen-, Zoll- und Militärverwaltung auf die Eisenbahnen angewiesen ist, trat das Bedürfnis hervor, den Privateisenbahnen im Verhältnis zur Staatsverwaltung besondere Verpflichtungen aufzuerlegen, sowie durch Festsetzung des Heimfalls-, bzw. Einlösungsrechtes an Privatbahnen die Möglichkeit des Eintrittes des Staates als Unternehmer der Eisenbahnen für die Zukunft offen zu halten.

Die Finanzverwaltung der Eisenbahnen ist durch Vorschriften über das Rechnungswesen, die Besteuerung u. a. geordnet.

Zahlreiche gesetzliche und verwaltungsrechtliche Normen erforderte schließlich die ursprüngliche oder durch Einlösung (Rückkauf) erzielte Gründung von Staatsbahnen, deren Organisation im Rahmen der Staatsverwaltung, ihre Stellung im Staatshaushalte u. a.

Für die Nebenbahnen, Kleinbahnen, Anschlußgleise sind besondere Vorschriften über Gründung, Bau und Betrieb ergangen.

Die Rechtsbildung auf dem Gebiet des Eisenbahnwesens erhält einen besonderen Charakter auch in den Bestrebungen nach internationaler Regelung durch Staatsverträge und Übereinkommen der Eisenbahnverwaltungen. Von größter Bedeutung sind das bereits erwähnte Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr, dann die internationalen Abmachungen über die technische Einheit, die Herstellung und den Betrieb von Grenzlinien, die finanzielle Unterstützung einzelner für den internationalen Verkehr wichtiger Linien u. s. w. (s. Eisenbahnverträge).

B. Die Gesamtheit der eisenbahnrechtlichen Normen findet in der Regel nur auf die dem öffentlichen Verkehr dienenden, mit elementaren Triebkräften (hauptsächlich Dampf, in neuerer Zeit auch Elektrizität) betriebenen Eisenbahnen Anwendung. Die übrigen Gattungen der Eisenbahnen sind nur einzelnen eisenbahnrechtlichen Normen unterworfen.

Ein weiterer Unterschied der rechtlichen Behandlung der Eisenbahnen ist in der wirtschaftlichen Bedeutung und technischen Ausstattung gelegen. Die für Hauptbahnen mit den größten Verkehrsanforderungen, großer Geschwindigkeit, Tag- und Nachtbetrieb u. s. w. geltenden gesetzlichen Vorschriften entfallen oder sind wesentlich erleichtert bei Bahnen untergeordneter Bedeutung mit geringerem Verkehre und geminderter Geschwindigkeit, in noch höherem Grade bei Kleinbahnen. (Insoweit die Kleinbahnen unter die Eisenbahnen im strengen Rechtssinne zu rechnen sind und eisenbahnrechtlichen Normen unterliegen, ist in verschiedenen Gesetzgebungen verschieden geregelt; in Preußen z. B. sind sie rechtlich nicht eine Art der Eisenbahnen, sondern eine selbständige Kategorie neben diesen und stehen vielfach unter anderen Rechtsvorschriften. Ebenso sind auf „Privatanschlußbahnen" [Schleppbahnen, Bergwerkbahnen u. a.] eisenbahnrechtliche Vorschriften nur teilweise anwendbar.)

Von rechtlicher Bedeutung ist ferner die Unterscheidung zwischen Staats- und Privatbahnen (wobei für diese Unterscheidung entweder Eigentum oder Betriebsrecht an der Bahn maßgebend ist) insofern, als die Verschiedenheit der Eigentümer und Betriebsunternehmer vielfach in den rechtlichen Normen über die Entstehung, Organisation, Beaufsichtigung der Eisenbahnen zum Ausdruck kommt. Manche Eisenbahngesetze sind ihrem Wortlaute nach nur für Privateisenbahnen erlassen, werden aber, soweit durch sie Rechte dritter begründet werden, auch auf Staatsbahnen angewendet. Die Normen, die das Verhältnis der Eisenbahnen zum Staat regeln, haben vielfach auch für die Staatsbahnen, wenn auch nicht als zwingende Rechtsnormen, wohl aber als Verwaltungsnormen Geltung und kommen in den Beziehungen der Staatseisenbahnverwaltung zu den übrigen Staatsverwaltungszweigen zur Geltung.

Das Anwendungsgebiet des E. eines Staates erfährt mitunter durch Staatsverträge eine Verschiebung, indem durch diese die Wirksamkeit des E. eines Staates in gewissen Beziehungen auch auf einzelne außerhalb dieses Staates gelegene Strecken ausgedehnt wird.

C. Das E. ist teils öffentliches, teils Privatrecht; der Schwerpunkt des E. liegt in seinem

öffentlich-rechtlichen Teil (Staats-, Verwaltungs-, Strafrecht); hierher gehören alle Normen, die unter öffentlichen Rücksichten die Entstehung, Betrieb und Verwaltung der Eisenbahnen regeln, einschließlich der polizeilichen und strafgesetzlichen Bestimmungen zum Schutz der Eisenbahnen.

Eine strenge Auseinanderhaltung der öffentlich- und privatrechtlichen Bestimmungen des E. stößt auf Schwierigkeiten, da diese vielfach ineinandergreifen; so teilt sich das Transportrecht in die öffentlich-rechtlichen Bestimmungen über die Betriebspflicht, Transportzwang, Gleichberechtigung aller Interessenten, Beobachtung gewisser polizeilicher Vorschriften, und anderseits in Privatrechtsnormen über den Güter- und Personentransport, die Haftpflicht u. s. w.

Mit Rücksicht hierauf wird diese Unterscheidung in der Regel nicht zur Grundlage für das System der Darstellung des E. gemacht, sondern die zum E. gehörigen Rechtsnormen werden nach den einzelnen Entwicklungsphasen gegliedert, die die Eisenbahnen von ihrer Gründung bis zu ihrer Auflösung durchlaufen. (Rechtliche Vorbedingungen, Bau, Bahneigentum, Verhältnis zum Staate und zu einzelnen Staatsverwaltungszweigen, Organisation, Personalangelegenheiten, Betrieb, Finanzverwaltung, Verkehrs- und Transportrecht, Tarifwesen, Verpfändung und Exekution, Ende der Eisenbahn, wozu dann noch die Darstellung des Eisenbahnstrafrechtes, des internationalen E. sowie der Sondernormen über Bahnen niederer Ordnung, Kleinbahnen, Privatanschlußbahnen kommen.)

D. Quellen des E. sind allgemeine Eisenbahngesetze, Eisenbahnstaatsverträge, die auf die Begründung der Staats- oder Privatbahnen gerichteten Einzelgesetze, die Privateisenbahnunternehmungen erteilten Privilegien oder Konzessionen, dann zahlreiche Ausführungsverordnungen und Erlässe der Verwaltungsbehörden. Ergänzend finden die allgemeinen Rechtsnormen, insbesondere hinsichtlich des Privatrechtes die allgemeinen bürgerlichen Gesetze, bzw. Handelsgesetze Anwendung. Auch das Gewohnheitsrecht, die durch dauernde gleichmäßige Übung zur Rechtsquelle gewordenen Gebräuche im Eisenbahnwesen, bildet bei der Spärlichkeit der Normen des geschriebenen Rechts eine sehr wichtige Quelle der Eisenbahnrechtsbildung. Es gilt dies insbesondere von demjenigen Gewohnheitsrecht, das auf Vereinbarungen von Eisenbahnunternehmungen in ihren mannigfachen Verbänden beruht. Hilfsmittel zur Auslegung der Rechtsquellen des E. sind die Rechtsprechung, Verfügungen der Behörden und die Literatur.

Eine Übersicht über die wichtigeren, in den einzelnen Ländern geltenden Gesetze und Verordnungen aus dem Gebiete des E. ist den Artikeln über die betreffenden Länder zu entnehmen.

Hier sei nur erwähnt, daß Gesetze und Verordnungen in der Regel nur einzelne Materien des E., je nach dem fallweisen Bedürfnis, behandeln, daß aber in einzelnen Ländern auch zusammenfassendere Gesetze über grundlegende Fragen des E. bestehen, so z. B. in Preußen das Gesetz über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. Mai 1838, in Hessen das Gesetz vom Jahre 1842 über Bau und Betrieb der Eisenbahnen, das württembergische Eisenbahngesetz vom Jahre 1843, die bayerischen Bestimmungen vom Jahre 1855 über Anlage von Eisenbahnen durch Privatunternehmer; in Österreich das Eisenbahnkonzessionsgesetz vom 14. September 1854 und die Eisenbahnbetriebsordnung vom 16. November 1851; in Italien das Gesetz vom 20. März 1865; in den Niederlanden ist das Eisenbahngesetz vom 9. April 1875; in der Schweiz das Gesetz vom 23. Dezember 1872; in Rußland das allgemeine Eisenbahngesetz vom 12. Juni 1885 zu nennen.

Eisenbahnrechtliche Quellensammlungen sind: Preußen: Vorschriften für die Verwaltung der vereinigten preußischen und hessischen Staatseisenbahnen (Ausgabe 1902, amtliche Sammlung); Fritsch, Handbuch der Eisenbahngesetzgebung, 2. Auflage, Berlin 1912; Österreich: Röll, Die österr. Eisenbahngesetze (Manzsche Sammlung), 5. Auflage, Wien 1905; Schweiz: Ötiker, Die Eisenbahngesetzgebung des Bundes, Bern 1902; Frankreich: Palaa, Dict. des chemins de fer, 3. Auflage, Paris 1887, Suppl. 1894; Godet, Recueil de la legislation des chemins de fer d'interet general, Paris 1903; Lamé Fleury, Code annote des chemins de fer en exploitation, 4. Auflage, Paris 1905. Ein reichhaltiges Material für alle Länder gibt jeweils das Archiv für Eisenbahnwesen („Arch."), welches seit 1878 im preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgegeben wird, auch die Zeitschrift für den internationalen Eisenbahntransport, herausgegeben vom Zentralamt in Bern, und die Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen. Als amtliche Verkündungsorgane neben den Gesetzblättern sind zu erwähnen: für das Deutsche Reich das Zentralblatt des Deutschen Reichs („R.Z.B."), für Preußen das Eisenbahnverordnungsblatt („E.V.B."), für Österreich das Verordnungsblatt für Eisenbahnen und Schiffahrt, für die Schweiz das Bundesblatt.

Literatur: Allgemeines: Meili, Das Recht der modernen Verkehrs- und Transportanstalten. Leipzig 1888. – Fritsch, im Handwörterbuch der Staatswissenschaften von Conrad, Elster, Lexis und Loening, 3. Auflage 1909. – Fritsch, Eisenbahnrecht in „Das deutsche Eisenbahnwesen der

Gegenwart", Berlin 1911. – Köhne, Grundriß des Eisenbahnrechtes. Berlin 1906. – Deutschland: Camphausen, Versuch eines Beitrages zur Eisenbahngesetzgebung. Köln 1838. – Pöhls, Das Recht der Aktiengesellschaften, mit besonderer Rücksicht auf Eisenbahngesellschaften. Hamburg 1842. – Bessel und Kühlwetter, Das preußische Eisenbahnrecht. Köln 1855, 1857. – Beschorner, Das deutsche Eisenbahnrecht. Erlangen 1858. – Förstemann, Das preußische Eisenbahnrecht. Berlin 1869. – Hepper, Die preußische Eisenbahnfinanzgesetzgebung. Berlin 1879. – Schrötter, Das preußische Eisenbahnrecht. Berlin 1883. – Endemann, Das Recht der Eisenbahnen. Berlin 1886. – Bröse und Isenbeck, Handbuch für Staatseisenbahnbeamte. Hannover 1886. – Eger, Handbuch des preußischen Eisenbahnrechtes. Breslau 1889, 1890. – Stengel-Fleischmann Wörterbuch des deutschen Verwaltungsrechts, 2. Auflage. Freiburg i. B. 1910. – Gleim, Das Recht der Eisenbahnen in Preußen. 1. T. Berlin 1891. – Eger, Eisenbahnrechtliche Entscheidungen deutscher und österreichischer Gerichte. Berlin, seit 1885. – Schelcher, Die Grundlagen des Eisenbahnrechtes. Dresden 1895. – Pietsch, Die Eisenbahngesetzgebung des Deutschen Reiches. Berlin 1902. – Stenglein, Die Post-, Bahn- und Telegraphengesetzgebung des Deutschen Reiches. 2. Auflage. Berlin 1912. – Cauer, Betrieb und Verkehr der preußischen Staatseisenbahnen. Berlin 1897 und 1898. – Peege, Die deutschen Eisenbahngesetze. Berlin 1912. – Österreich: Michel, Österreichisches Eisenbahnrecht. Wien 1860. – Stein, Zur Eisenbahnrechtsbildung. Wien 1872. – Pollanetz und Wittek, Sammlung der das österr. Eisenbahnwesen betreffenden Gesetze u. s. w. Wien 1870–1878. – Epstein, Entscheidungen in Eisenbahnsachen. Wien 1878 und 1880. – Röll, Sammlung von eisenbahnrechtlichen Entscheidungen. Wien, seit 1879. – Haberer, Das österreichische Eisenbahnrecht. Wien 1885. – Schuster und Weeber, Die Rechtsurkunden der österr. Eisenbahnen. Wien 1889 u. ff. – Röll, in der Geschichte der Eisenbahnen der österr.-ung. Monarchie 4. Band. Wien 1898. Artikel von Krasny, Hilscher, Hopfgartner, Neumann, Braf u. a. in Mischler-Ulbrichs Österreichischem Staatswörterbuch, 2. Auflage, Wien 1905 ff., Zeitschrift für Eisenbahnrecht. Herausg. von Hopfgartner und Juster. Wien 1910 ff. – Schweiz: Vogt, Schweizer Studien über Eisenbahnrecht. 1859. – Fick, Die schweizerischen Rechtseinheitsbestrebungen, insbesondere auf dem Gebiet des schweizerischen Eisenbahnrechts Zürich 1874. – Hürlimann, Die eidgenössische Eisenbahngesetzgebung. Zürich 1887. – Wiedemann, Die geschichtliche Entwicklung der schweizerischen Eisenbahnrechtsgesetzgebung. Zürich 1905. Volkmar, im Handwörterbuch der schweizerischen Volkswirtschaft. Bern, I, 1903. – Sichler, Schweizerische Eisenbahnliteratur. Bern 1902. – Frankreich: Nogent-Saint-Laurens, Traité de la législation et de la jurisprudence des chemins de fer, 1841. – Cerclet, Code des chemins de fer, 1843. – Bacqua, Chemins de fer, code annoté, 1847. – Rebel et Juge, Traité théorique et pratique de la législation et de la jurisprudence des chemins de fer, 1847 – Chaix, Répertoire de la législation des chemins de fer, 1855. – Galopin, Des voituriers par terre, par eau et par chemins de fer, 1866. – Cotelle, Législation française des chemins de fer, 1867. – Palaa, Dictionaire législatif et réglementaire des chemins de fer, 1872–1881. – Bédarride, Des chemins de fer, 1876–1883. – Vigouroux, Législation et urisprudence des chemins de fer et des tramways. Paris 1886. – Picard, Traité des chemins de fer. Paris 1887. – Carpentier et Maury, Traité des chemins de fer. Paris 1883. – Guillaumot, L'organisation des chemins de fer en france. Paris 1899. – Thévenez, Législation des chemins de fer et des tramways. Paris 1909. – Belgien: Gendebien, Législation et jurisprudence des chemins de fer de la Belgique. Brüssel 1858. – Loisel, Annuaire spéciale des chemins de fer belges. Brüssel, seit 1867. – Picard et d'Hoffschmidt, Pandect Belges. Bruxelles 1886, XVIII. – Italien: Gasca, Il codice ferroviario. Mailand 1887–1890; L'esercizio di strade ferrate. Torino 1909. – Manara, Il diritto ferroviario. Bologna 1888. – Niederlande: Dutry van Haeften, De sporweg wetgeving. Leiden 1863. – Westerwoudt, De staat en de sporweg maatschappien. Amsterdam 1882. – England: Moore, A hand-book of railwaylaw. London 1859. – Shelford, Law of railways. London 1869. – Godefroy and Short, Law of railway companies. London 1869. – Hodges-Sely, A treatise on the Law of railways. 7. ed. London 1888. – Brown and Theobald, Law of Railway. London 1911. – Vereinigte Staaten von Nordamerika: Pierce, A treatise on american railroad law. New York 1867. – Redfield, Law of railroads, 1869, 1870. – Mc Masters railroad law. 1872. – Wilcox, On railroad laws. 1874. – Rorer, A treatise on the law of railways. Chicago 1884. – Wood, The law of railroads. Boston 1885. – R. H. Mayer, Railway legislation on the United States. New York and London 1903. – Stimson, American statute law. II, Boston 1892. – Internationales Eisenbahnrecht: Meili, Die internationalen Unionen. Leipzig 1889. – Kaufmann, Die mitteleuropäischen Eisenbahnen und das internationale öffentliche Recht. Leipzig 1898. Hiezu kommen die zahlreichen Monographien über einzelne Teile des Eisenbahnrechtes. *Krasny.*

Eisenbahnreform, Bezeichnung der Bestrebungen, die auf eine gründliche Umgestaltung des Eisenbahnwesens oder bestimmter Gebiete desselben gerichtet sind. Die wichtigsten Reformbestrebungen betreffen das Eisenbahnsystem (Staats- oder Privatbahnen), die Gestaltung des Personen- und Güterzugverkehrs, der technischen Einrichtungen, des Tarifwesens, der Verwaltungsorganisation u. s. w. Weitere Reformbestrebungen sind auf Herstellung möglichster Einheitlichkeit im Bau und Betrieb (s. Eisenbahneinheit) gerichtet. Reformvorschläge nach einzelnen Richtungen finden sich in den Werken zahlreicher Schriftsteller, die sich mit Eisenbahnfragen befassen. Als eigentliche Verfechter der E. kann man jedoch nur die Schriftsteller bezeichnen, die für die Durchsetzung weit umfassender Umgestaltungen im Eisenbahnwesen kämpfen, wie namentlich für England W. Galt in seinem Werk Railwayreform, für Deutschland Perrot (s. d.) in einer Reihe von Schriften und Engel in seinen Büchern über E. und Zonentarif. *Matibel.*

Eisenbahnregal, in der älteren deutschen Privatrechtslehre und Finanzwissenschaft ange-

nommene Bezeichnung für den Ausfluß des wirtschaftlichen (nutzbaren) Hoheitsrechts, kraft dessen der Staat im Namen des öffentlichen Interesses das Unternehmen der Eisenbahnen zu einem unzertrennlichen Bestandteil der Staatswirtschaft macht und demgemäß den Bau und Betrieb der Eisenbahnen selbst in die Hand nimmt.

In der Übertragung dieses Rechts an Private unter Regelung ihrer Verpflichtungen und Berechtigungen haben einzelne eine Form der Ausübung des E. (Belehnung mit dem E.) zu erblicken gesucht.

Ein E. nahmen unter anderen an: Rau (Finanzwissenschaft, 5. Aufl., Leipzig 1864) und Stein (Lehrbuch der Finanzwissenschaft, 5. Aufl., Leipzig 1885), Bergius (Finanzwissenschaft, 2. Aufl., Berlin 1871), Rohr (Handbuch des praktischen Eisenbahndienstes, Stuttgart 1877), Haberer (das österreichische Eisenbahnrecht, Wien 1885) u. s. w.

Unter den Privatrechtslehrern vertritt insbesondere Reyscher das E. und sucht seine Ansicht wissenschaftlich zu begründen, indem er hierfür zwar keine gesetzlichen Quellen, aber ein Reichsherkommen anführt, hervorgerufen durch den besonderen Friedens- und Königsschutz über Land- und Wasserstraßen und die billige Rücksicht auf den erforderlichen Aufwand.

Neuerdings ist die Wissenschaft des deutschen Privatrechts von der Annahme eines E. abgegangen (s. schon Beseler, System d. gem. deutschen Privatrechts, 1. Aufl. 1853, Band II, S. 112, 113:

„Die Rechte der Staatsgewalt in Beziehung auf Eisenbahnen . . . sind, abgesehen von den besonderen gesetzlichen Bestimmungen, nach den allgemeinen Rechtsgrundsätzen über Staatseigentum, Aktienvereine u. s. w., nicht aber nach Analogie der Regalitätslehre zu beurteilen."

Dieselbe Meinung findet sich in Gerbers System des deutschen Privatrechts (8. Aufl. [1863], § 62, S. 148), als auch die Volkswirtschaftslehre darüber einig war, daß ein E. nicht angenommen werden kann und niemals vorhanden gewesen ist (s. u. a. Cohn, System der Nationalökonomie, II [1889], S. 100, 101; Jäger, Die Eisenbahnkunde [1887] s. auch Eisenbahnhoheit).

Ein Erkenntnis des IV. Zivilsenats des deutschen Reichsgerichts vom 7. Januar 1886 spricht ebenfalls aus, daß der Eisenbahnbau und -betrieb nicht zu den nutzbaren Regalien des Staats gehöre und der Umstand, daß der Staat vertragsmäßig mit der Unterhaltung auch die Einkünfte einer Privatbahn übernahm (in Preußen), dem Geschäft nicht den Charakter eines Gewerbs entzogen habe (s. Ztg. d. VDEV., 1886, S. 318). *v. der Leyen.*

Eisenbahnschiedsgerichte, fallweise zusammengesetzte oder ständige Schiedsgerichte, die auf Grund der durch die gesetzliche Anerkennung der Möglichkeit einer gerichtlichen Austragung von Rechtsstreiten auf den dem Eisenbahnwesen angehörigen oder mit ihm zusammenhängenden Rechtsgebieten, Recht sprechen. Neben den eigentlichen, lediglich auf privaten Schiedsverträgen beruhenden Schiedsgerichten finden sich solche, deren Bildung im Gesetz angeordnet ist.

Am häufigsten ist die Inanspruchnahme von Schiedsgerichten zur Austragung von Streitigkeiten aus dem Eisenbahnfrachtgeschäfte.

Eine über den Bereich eines einzelnen Staates hinausgehende Bedeutung besitzt das auf Art. 57 des Internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr vom 14. Oktober 1890 beruhende Berner Zentralamt, das gemäß Zahl 3 der angeführten Bestimmung, auf Begehren der Parteien zur Entscheidung von Streitigkeiten aus internationalen Eisenbahntransporten zwischen den unter das Übereinkommen fallenden Eisenbahnen berufen ist (s. Berner Zentralamt).

In dem Reglement zum Internationalen Übereinkommen, betreffend die Errichtung eines Zentralamtes, wird der Bundesrat der schweizerischen Eidgenossenschaft beauftragt, das Zentralamt zu organisieren und seine Geschäftsführung zu überwachen. Nach der Verordnung des Bundesrates vom 29. November 1892 werden die in Art. 57, Z. 3, des Internationalen Übereinkommens vorgesehenen schiedsrichterlichen Entscheidungen durch den Direktor des Zentralamtes unter Mitwirkung von zwei Schiedsrichtern gefällt. Diese Schiedsrichter werden vom Bundesrate ernannt. Der Direktor besorgt die Prozeßleitung und führt den Vorsitz im Schiedsgericht. Im Verhinderungsfalle wird er durch den Vizedirektor vertreten. Hat der Direktor des Amtes eine andere Ansicht als die beiden Richter, so hat er das Recht, die beiden Stellvertreter zu einer gemeinschaftlichen Sitzung mit den Richtern einzuberufen. Im Falle der Stimmengleichheit entscheidet die Ansicht des Direktors. Die Beamten des Zentralamtes, die bei der Instruktion des Prozesses mitgewirkt haben, können mit beratender Stimme zur Gerichtsverhandlung beigezogen werden. Das Urteil wird vom Direktor und von demjenigen Sekretär, der als Gerichtsschreiber mitgewirkt hat, unterzeichnet und den Parteien kostenfrei zugestellt.

Im Gebiete des VDEV. bestehen nach den Satzungen vom 1. Januar 1911 für die Vereinsbahnen ständige Schiedsgerichte, die inbeson-

dere auch Streitigkeiten aus dem Frachtgeschäfte zu entscheiden haben.

Alle Rechtsstreitigkeiten unter Vereinsverwaltungen, die aus den Vereinsbestimmungen, betreffend

a) den Diensttelegrammverkehr und die Vereinsabrechnungsstelle,

b) den Personenverkehr,

c) den Gepäck- und Güterverkehr (einschließlich der Beförderung von Leichen, Fahrzeugen und lebenden Tieren),

d) die gegenseitige Wagenbenutzung,

entstehen, sind mit Ausschluß des Rechtsweges lediglich durch Schiedsspruch der Ausschüsse zu entscheiden.

Rechtsstreitigkeiten, die unter Vereinsverwaltungen aus anderen als den bezeichneten Vereinsbestimmungen entstehen, sind in gleicher Weise durch den betreffenden Ausschuß zu entscheiden, wenn die am Streit beteiligten Verwaltungen dies einstimmig beantragen.

Es sind zu entscheiden die Streitigkeiten der bezeichneten Art

zu *a* durch den Satzungsausschuß,
zu *b* durch den Personenverkehrsausschuß,
zu *c* durch den Güterverkehrsausschuß,
zu *d* durch den Wagenausschuß und, sofern es sich um technische Angelegenheiten handelt, durch den Technischen Ausschuß.

Einer Genehmigung der in Streitfällen gefaßten Beschlüsse durch die Verwaltungen bedarf es nicht. Ausschußmitglieder, die selbst an den Streitigkeiten beteiligt sind, sind von der Teilnahme an der Beratung und Beschlußfassung auszuschließen. Dagegen können die am Streit beteiligten Verwaltungen, auch wenn sie nicht Mitglieder des Ausschusses sind, in dem Ausschuß selbst vor Beginn der Beratung des Streitfalles ihren Standpunkt mündlich vertreten. Dieses Recht ist gewahrt, wenn auch nur eine der streitenden Verwaltungen spätestens vierzehn Tage vor dem Tage der betreffenden Ausschußsitzung ihre Zuziehung zur mündlichen Verhandlung beantragt hat. Die vorsitzende Verwaltung hat daher die am Streit beteiligten Verwaltungen rechtzeitig von dem Verhandlungstage sowie von jedem Antrage auf Zuziehung zur mündlichen Verhandlung zu benachrichtigen.

Als E. können auch die Reklamationskonferenzen bezeichnet werden, die in verschiedenen internationalen Tarifverbänden für die Austragung von Streitigkeiten unter den Vereinsbahnen über die Verteilung von Entschädigungen aus dem Frachtgeschäft u. s. w. vorgesehen sind.

Soweit in Verbänden keine ständigen Reklamationskonferenzen vorgesehen sind, pflegen derartige Streitigkeiten in den Verbandkonferenzen erledigt zu werden.

In Österreich werden nach Art. 16 des Übereinkommens zum Betriebsreglement für die Eisenbahnen Österreichs, Ungarns, Bosniens und der Hercegovina vom 1. Januar 1904 Reklamationsfälle wegen Verlust, Minderung, Beschädigung und Lieferfristversäumungen, über die zwischen den beteiligten Bahnen auseinandergehende Ansichten bestehen, gleichfalls durch Reklamationskonferenzen ausgetragen.

Sämtliche Verwaltungen beschicken die Reklamationskonferenz durch die Vorstände ihrer Reklamationsbureaus oder durch andere bevollmächtigte Vertreter.

In der Reklamationskonferenz entscheidet die Mehrheit der Stimmen. Die Beschlüsse sind endgültig, wenn der Anteil keiner Verwaltung mehr als 100 K beträgt; andernfalls kann jene Verwaltung, deren Anteil 100 K übersteigt, innerhalb einer Frist von 14 Tagen das schriftliche Verlangen auf schiedsrichterliche Entscheidung bei der geschäftsführenden Direktion der Reklamationskonferenzen stellen.

Jede am Streitfalle beteiligte Bahnverwaltung hat dann innerhalb 14 Tagen nach Anmeldung des Streitfalles einen Funktionär der dem Übereinkommen beigetretenen Bahnverwaltungen zum Schiedsrichter zu wählen.

Sind die Schiedsrichter verschiedener Meinung und ist eine Majorität der Stimmen nicht zu erzielen, so wählen sie einen Obmann. Können sie sich auf einen solchen nicht einigen, so hat jeder Schiedsrichter einen Funktionär der dem Übereinkommen beigetretenen Bahnverwaltungen als Obmann namhaft zu machen und der Obmann wird dann aus der Zahl der nahmhaft Gemachten durch das Los bestimmt. Die Meinung, der der Obmann beitritt, gibt den Ausschlag. Weder der Obmann, noch die Schiedsrichter dürfen einer an dem Streitfalle beteiligten Bahnverwaltung angehören oder an der Beratung des Streitfalles in der Reklamationskonferenz teilgenommen haben.

Zur Entscheidung über Klagen von Parteien gegen die Eisenbahnen wegen Ansprüche aus dem Frachtgeschäfte wurde auf Anregung der Wiener Handels- und Gewerbekammer im Jahre 1872 ein Schiedsgericht für Streitigkeiten aus dem Frachtgeschäfte der Eisenbahnen eingesetzt, das von der Partei neben den ordentlichen Gerichten angerufen werden konnte. Dieses Schiedsgericht, das fallweise aus je 2 Vertretern der Kammer und Bahnverwaltung zusammengesetzt war und unter Vorsitz eines Advokaten tagte, wurde im Jahre 1901 aufgehoben, weil es die gehegten Erwartungen nicht erfüllte.

Eine ungleich größere Bedeutung als die erwähnten E., besitzen die auf den Gebieten der Unfall- und Krankenversicherung bestehenden Schiedsgerichte für Streitigkeiten zwischen den von Eisenbahnverwaltungen geschaffenen Versicherungsanstalten und den Eisenbahnbediensteten als Versicherungsnehmern.

In Deutschland wurde im Versicherungswesen durch das Gesetz vom 30. Juni 1900, RGB. 573, betr. die Abänderung der Unfallversicherungsgesetze, die Entscheidung von Streitigkeiten über Entschädigungen auf Grund der Unfallversicherungsgesetze den gemäß § 103 ff. des Invalidenversicherungsgesetzes errichteten Schiedsgerichten übertragen.

Diese führen die Bezeichnung: „Schiedsgericht für Arbeiterversicherung“, mit Angabe des Bezirkes und des Sitzes. Bei Streitigkeiten über Entschädigungen für die Folgen von Unfällen in Betrieben, für die zugelassene besondere Kasseneinrichtungen bestehen, treten die für diese errichteten Schiedsgerichte an die Stelle der Schiedsgerichte für Arbeiterversicherung.

Jedes solche Schiedsgericht besteht aus einem ständigen Vorsitzenden und aus 4 Beisitzern. Der Vorsitzende und dessen Stellvertreter wird aus der Zahl der öffentlichen Beamten – mit Ausschluß jedoch der Beamten der Staatseisenbahnverwaltung – von den zuständigen Ministern ernannt. Von den 4 Beisitzern werden zwei als Vertreter der Staatseisenbahnverwaltung von der königlichen Eisenbahndirektion aus ihren Mitgliedern oder Hilfsarbeitern oder aus den Vorständen der Inspektionen und Bauabteilungen ernannt, 2 als Vertreter der Versicherten von den für die Generalversammlung der Betriebskrankenkasse gewählten Vertretern der Kassenmitglieder nach der vom Minister der öffentlichen Arbeiten erlassenen Wahlordnung gewählt. Für jeden Beisitzer sind 3 Stellvertreter zu ernennen, bzw. zu wählen. Die Mitglieder des Schiedsgerichtes dürfen nicht Mitglieder des Vorstandes oder eines Bezirksausschusses der Pensionskasse sein, auch nicht als Mitglieder oder Hilfsarbeiter der Eisenbahndirektion an der Festsetzung der Entschädigungen auf Grund der Unfallversicherungsgesetze beteiligt sein. Verweigern die zu Beisitzern Gewählten ihre Dienstleistung oder kommt eine Wahl nicht zu stande, so hat, solange und soweit dies der Fall ist, die Eisenbahndirektion die Vertreter zu ernennen. Die Entscheidungen erfolgen nach Stimmenmehrheit.

Nach § 38 des österr. Gesetzes vom 28. Dezember 1887, RGB. Nr. 1 ex 1888, betreffend die Unfallversicherung der Arbeiter, und nach § 43 des Statutes der berufsgenossenschaftlichen Unfallversicherungsanstalt der österr. Eisenbahnen ist für jede Versicherungsanstalt an ihrem Sitze ein Schiedsgericht errichtet, das zur Entscheidung über die gegen die Versicherungsanstalt erhobenen, von ihr nicht anerkannten Entschädigungsansprüche ausschließlich zuständig ist.

Es besteht aus einem ständigen Vorsitzenden, 4 Beisitzern und den nötigen Stellvertretern. Der Vorsitzende und sein Stellvertreter werden vom Justizminister im Einvernehmen mit dem Minister des Innern aus der Zahl der richterlichen Staatsbeamten ernannt. Von den Beisitzern werden 2 sowie ihre Stellvertreter von dem Minister des Innern im Einvernehmen mit den beteiligten Ministern in das Schiedsgericht auf bestimmte Zeit berufen.

Ein Beisitzer und sein Stellvertreter werden von den versicherungspflichtigen Betriebsunternehmern, der letzte Beisitzer und sein Stellvertreter von den Versicherten gleichzeitig mit der Wahl in den Vorstand, u. zw. für die Funktionsdauer des letzteren gewählt. Von den Mitgliedern des Schiedsgerichtes darf keines dem Vorstande der Versicherungsgesellschaft angehören oder in dessen Dienst stehen.

Das Schiedsgericht hält öffentliche und nichtöffentliche Sitzungen ab. Zu jeder Beschlußfassung ist die Anwesenheit des Vorsitzenden und der vier Beisitzer oder ihrer Stellvertreter nötig. Entschädigungsansprüche sind vor Ablauf eines Jahres von der an den Ansprecher erfolgten Zustellung des Bescheides, durch den die Entschädigung festgestellt oder der Entschädigungsanspruch abgelehnt oder die Minderung, bzw. Aufhebung der festgestellten Rente ausgesprochen wurde, mittels Klage vor dem Schiedsgericht zu erheben.

Das Schiedsgericht schöpft seine Erkenntnisse in nichtöffentlicher Sitzung. Zur Beschlußfassung ist die Anwesenheit aller Mitglieder erforderlich, die bei der Verhandlung als Schiedsrichter anwesend waren. Der Beschluß ist nach Stimmenmehrheit auszufertigen. Das Schiedsgericht entscheidet nach seiner freien, aus der Verhandlung und aus der gewissenhaften Prüfung der vorgebrachten Beweise gewonnenen Überzeugung, ohne an Beweisregeln gebunden zu sein. Rechtsmittel oder Klagen gegen das schiedsgerichtliche Erkenntnis sind unzulässig.

Auch über die Ansprüche der Krankenkassenmitglieder gegen die Betriebskrankenkassen der Eisenbahnen entscheiden Schiedsgerichte, gegen deren Erkenntnisse Rechtsmittel oder Klagen nicht zur Verfügung stehen.

Die Zusammensetzung dieser Schiedsgerichte erfolgt in der Weise, daß jeder Streitteil zwei Schiedsrichter bezeichnet, die sodann mit Stimmenmehrheit einen Obmann kooptieren. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Los. Wenn der beklagte Streitteil die Bestellung von Schiedsrichtern verweigert oder binnen vier Wochen nicht vornimmt, ernennt die Eisenbahn die Schiedsrichter an seiner Statt.

Was sonstige E. anbelangt, so seien insbesondere noch jene erwähnt, die vielfach in Gemeinschafts-, Anschluß-, Bau- und Lieferungsverträgen vereinbart werden.

In letzterer Hinsicht ist durch Erlaß des preuß. Ministeriums für öffentliche Arbeiten

vom 22. März 1912 die Entscheidung über Rechtsansprüche, die aus Verträgen über Ausführung von Staatsbauten, Leistungen und Lieferungen (Erd-, Fels-, Rodungs- und Böschungsarbeiten) erwachsen, einem Schiedsgericht vorbehalten, wenn nicht Verwaltung und Unternehmer im einzelnen Falle vereinbart haben, daß die Austragung der Rechtsstreitigkeiten im ordentlichen Rechtswege erfolgen soll.

In Österreich enthalten einzelne Konzessionsurkunden Bestimmungen über Austragung von Streitigkeiten durch E., so z. B. die Gesellschaftssatzungen der Kaschau-Oderberger Eisenbahn.

Es mag nicht unerwähnt bleiben, daß im § 34 der Konzessionsurkunde für die Kaiser-Ferdinands-Nordbahn Streitigkeiten zwischen dem Staat und der Bahn über die im § 21 dieser Konzessionsurkunde vorgesehenen Tarifreduktionen sowie über den nach § 33 zu ermittelnden Reingewinn mit Ausschluß jedes weiteren Rechtszuges vor ein Schiedsgericht gewiesen waren.

In Frankreich ist in den von der Regierung im Dezember 1910 eingebrachten Gesetzentwürfen zur Verhütung von Eisenbahnerausständen die Einführung obligatorischer E. vorgesehen (s. Bulletin, April 1913).

In der Schweiz ist für zahlreiche Fälle in den Rückkaufsbestimmungen der Konzessionen die schiedsgerichtliche Erledigung von Streitigkeiten zwischen dem Bunde und der Eisenbahn vorgesehen. Die Bestimmungen der Konzessionen, die von der Aufstellung von Schiedsrichtern zur Festsetzung der Rückkaufsentschädigungen und Entscheidung anderer mit dem Rückkauf in Beziehungen stehender Streitfragen handeln, wurden jedoch durch Art. 21 des Bundesgesetzes über das Rechnungswesen der Eisenbahnen vom 27. März 1896 aufgehoben und die Schiedsgerichte durch das Bundesgericht ersetzt.

In Italien war nach dem Eisenbahngesetz vom 27. April 1885 zur Austragung von Meinungsverschiedenheiten, die zwischen dem Staat und dem Konzessionär der Bahn über die Auslegung und die Ausführung des Betriebsüberlassungsvertrages und des Bedingnisheftes sowie dessen Anlage entstehen sollten, ein aus 5 Personen zusammengesetztes Schiedsgericht eingesetzt. Die Schiedsrichter erkennen nach den gesetzlichen Bestimmungen, doch können die Parteien sie nach Übereinkunft ermächtigen, als freundliche Vermittler zu urteilen. Die Appellation und Kassation, wie die Nichtigkeitsbeschwerde gegen die Schiedssprüche werden bei den betreffenden Gerichten, dem Appellhof und dem Kassationshof in Rom, angebracht.

Die Regierung und der Konzessionär ernennen je zwei Schiedsrichter und ebensoviele Stellvertreter. Die Ernannten wählen den 5. Schiedsrichter und einen Stellvertreter. Falls sie sich nicht einigen können, ernennt der Kassationshof in Rom in einer Plenarsitzung den 5. Schiedsrichter und einen Stellvertreter aus der Mitte der Kassationsräte. Der 5. Schiedsrichter führt den Vorsitz des Kollegiums, das auf 3 Jahre gewählt wird und in Rom seinen Sitz hat. Die Errichtung eines E. für die Schlichtung von Streitigkeiten zwischen der Staatsbahnverwaltung und den Angestellten wurde von der Regierung unter Berufung auf den öffentlich-rechtlichen Charakter des Anstellungsvertrages abgelehnt.

Das niederländische Eisenbahngesetz vom 22. Juli 1890 nebst den zugehörigen Verträgen vom 21. Januar 1890 zwischen dem niederländischen Staate einerseits und der Gesellschaft zum Betriebe der Staatseisenbahnen, bzw. der holländischen Eisenbahngesellschaft anderseits sieht in Fällen, wenn eine Einigung zwischen Staat und Gesellschaft nicht erzielt werden kann, ein Schiedsgericht vor, u. zw. beim Entwurf von Bauplänen hinsichtlich der Eisenbahnen, die etwa vom Staate noch gebaut und von der Gesellschaft gemäß Art. 2 des Vertrages in Betrieb genommen werden müssen, dann hinsichtlich Änderungs-, Verbesserungs- und Erweiterungsanlagen an den Staatsbahnen.

Die Schiedsrichter werden durch die Parteien gemeinsam ernannt. Können sie sich nicht einigen, so sollen die Schiedsrichter auf Antrag durch den hohen Rat ernannt werden. Die Parteien sind befugt, Personen, die sich für eine Ernennung eignen, dem hohen Rat in Vorschlag zu bringen. Der Schiedsrichterspruch entscheidet endgültig.

Auch das Übereinkommen vom 27. August 1890 zwischen der Gesellschaft für den Betrieb niederländischer Staatseisenbahnen einerseits und der holländischen Eisenbahngesellschaft anderseits, betreffend die gemeinschaftliche Benutzung von Bahnstrecken, bestimmt, daß aus Anlaß des Übereinkommens entstehende Streitigkeiten zwischen den Gesellschaften durch Schiedsrichter entschieden werden.

Außerdem ist bei der Gesellschaft für den Betrieb der niederländischen Staatsbahnen für die Entscheidung über Beschwerden gegen die Verhängung von Disziplinarstrafen über Bedienstete ein Schiedsgericht vorgesehen (s. Disziplinarvorschriften).

In England bestehen besondere Schiedsgerichtskollegien beim Clearing House, die Streitigkeiten zwischen den einzelnen

Bahnen bezüglich der Reklamationen wegen Wagenbeschädigungen und aus dem Personen- und Güterverkehr entscheiden. Nach dem englischen Gesetz vom Jahre 1873 haben die Railway Commissioners bei Streitigkeiten zwischen Eisenbahngesellschaften als Schiedsgericht zu dienen, wenn eine Partei es verlangt, und kein anderes Schiedsgericht für den betreffenden Fall bestimmt ist. Jeder Streit, bei dem eine Eisenbahngesellschaft Partei ist, kann auf Verlangen beider Parteien und mit Zustimmung der Commissioners letzteren zur Entscheidung vorgelegt werden.

In den Vereinigten Staaten von Amerika wurde am 3. April 1886 ein Gesetz (Labour Arbitration Bill) veröffentlicht, wonach für folgende Fälle die Entscheidung durch Schiedsspruch vorgeschrieben wird: Wenn Uneinigkeiten und Streitigkeiten zwischen Eisenbahngesellschaften, die Güter und Reisende zwischen zwei oder mehreren Staaten und Territorien befördern, und ihren Angestellten derart entstehen, daß dadurch die Beförderung von Gütern und Reisenden gehindert, unterbrochen oder sonstwie nachteilig beeinflußt wird, so ist, falls einer der streitenden Teile dem andern einen Vergleich durch Schiedsspruch schriftlich vorschlägt, der andere Teil verpflichtet, dem Vorschlage Folge zu geben. Sowohl die Eisenbahngesellschaft, als auch die Angestellten haben sodann je einen Schiedsrichter zu ernennen, die gemeinsam einen dritten wählen. Das von den ernannten Schiedsrichtern gewählte 3. Mitglied führt bei den Verhandlungen den Vorsitz. Nach Abschluß der Untersuchungen und Erhebungen hat das Schiedsgericht seinen Spruch zu veröffentlichen, wobei zugleich die für die Entscheidung maßgebenden Tatsachen und Gründe anzugeben sind.

Die Verhandlungen, die Zeugenaussagen und der Urteilsspruch sind schriftlich bei dem Commissioner of Labour of the United States niederzulegen, der seinerseits wieder die Aussprüche des Schiedsgerichtes zu veröffentlichen hat. Die Kosten des Verfahrens werden von der Regierung der Vereinigten Staaten getragen mit der Maßgabe, daß die gesamte Summe, die für die Erledigung eines einzelnen, dem Schiedsgerichte unterbreiteten Streitfalles vom Bundesschatzamt zu zahlen ist, den Betrag von 1000 $ nicht überschreiten darf.

Nach dem für den zwischenstaatlichen Verkehr und das im Fahrdienste beschäftigte Personal geltenden Bundesgesetze vom 1. Juni 1898 (Erdman Act) sollen, zur Beilegung von Arbeitsstreitigkeiten zwischen den Frachtführern und ihren Bediensteten, wenn im Geltungsbereich des Gesetzes Arbeitsstreitigkeiten entstehen, die den zwischenstaatlichen Verkehr lahmlegen oder ernstlich bedrohen, der Obmann des Bundesverkehrsamtes und der Vorsteher des Bundesarbeitsamtes auf Anrufen auch nur einer der Parteien den Versuch machen, die Streitigkeiten gütlich beizulegen. Weigert sich eine Partei, die Dienste der von der Gegenseite angerufenen staatlichen Vermittler anzunehmen, so ist deren Mandat erloschen; aus eigenem Antriebe können sie in derartige Streitigkeiten nicht eingreifen. Schlagen die amtlichen Vermittlungsversuche fehl, so soll die Schlichtung des Streites, wenn die Parteien damit einverstanden sind, einem dreiköpfigen Schiedsgerichte übertragen werden.

Jede Partei bestimmt einen Schiedsrichter; die zwei so Berufenen wählen einen dritten zum Obmann des Schiedsgerichtes. Kommt die Wahl des Obmannes nicht binnen 5 Tagen nach dem ersten Zusammentreffen der beiden anderen Schiedsrichter zu stande, so wird er von den beiden staatlichen Vermittlern ernannt. Der Schiedsspruch bindet die Parteien ein Jahr lang; doch kann er wegen eines Rechtsirrtums binnen 10 Tagen nach seiner gerichtlichen Eintragung im gerichtlichen Verfahren angefochten werden. Die Eisenbahngesellschaften dürfen während der ersten 3 Monate nach Inkrafttreten des Schiedsspruches Entlassungen aus dem Grunde, daß sie mit dem Schiedsspruche nicht zufrieden sind, nur mit 30tägiger Kündigungsfrist vornehmen; notwendige Betriebseinschränkungen werden hierdurch nicht behindert. Anderseits sind die Bediensteten während der gleichen Zeit an dieselbe Kündigungsfrist gebunden, es sei denn, daß sie den Dienst aus „gerechter Ursache“ verlassen.

In den Jahren 1899–1911 waren 48 Streitfälle zu schlichten, von denen 36 durch die amtlichen Vermittler endgültig beigelegt wurden, während nur 12 Fälle dem schiedsrichterlichen Verfahren unterbreitet werden mußten.

Im letzten Lohnstreit der Lokomotivführer der Eisenbahnen im Osten der Vereinigten Staaten scheiterten die Einigungsverhandlungen auf Grund der Erdman Act. Die Parteien verabredeten, die Schlichtung des Streits einem Schiedsgericht zu übertragen, das – abweichend von dem Gesetze – aus 7 Mitgliedern gebildet wurde, u. zw. aus je einem Vertreter der Parteien und aus 5 (statt einem) Unparteiischen. *Jäckl.*

Eisenbahnschulden. Diese lassen sich, wie folgt, unterscheiden: *a)* Betriebsschulden im engeren Sinn, d. h. alle Schulden, die durch die für den ordentlichen Betrieb der Bahn erforderlichen Leistungen, z. B. Beamtengehälter, Arbeiterlöhne, Zahlungen für Materialien jeder Art und andere fortlaufende Bedürfnisse des Betriebs entstanden sind; *b)* Abrechnungsschulden, die aus dem gegenseitigen Verkehr mit anderen Bahnen, sofern ein ineinandergreifender Betrieb besteht, auch mit anderen Transportanstalten, z. B. Dampfschifffahrtsgesellschaften, herrühren, insbesondere die durch Vereinnahmung von Personengeld

und Güterfracht für andere Bahnen oder aus der Benutzung des rollenden Materials anderer Bahnen erwachsenden Schulden; *c)* schwebende Schulden, die nicht in auf Inhaber lautenden Teilschuldverschreibungen ausgegeben sind, kein Vorzugsrecht und keine pfandrechtliche Sicherheit genießen; *d)* Anleiheschulden, durch Verausgabung von Teilschuldverschreibungen eingegangen, auf den Besitz oder auf das Einkommen der Eisenbahngesellschaft fundiert, Prioritätsanleihen (Bond, Debenture stock). Ist für diese ein Pfandrecht bestellt, so gehören sie zugleich zu der letzten Gattung *e)* Pfandschulden. Für die Schulden der Gattungen *d)* und *e)* ist zuweilen vom Staat eine Gewähr geleistet, in der Regel für die Zahlung der vertragsmäßigen Zinsen, seltener auch für die Rückzahlung des Kapitals. Die rechtliche Natur und die Wirkungen einer solchen Gewährleistung bestimmen sich nach dem Inhalt des Versprechens und insbesondere danach, ob dieses der verausgabenden Gesellschaft oder den Gläubigern erteilt worden ist. Nur in dem letzteren Fall ist in der Gewährleistung die Übernahme einer Bürgschaft enthalten. Im ersteren Fall ist häufig ein bestimmtes Reinerträgnis gewährleistet.

Die in einzelnen Ländern für Eisenbahnen bestehenden besonderen Rechtsvorschriften betreffen das Erfordernis staatlicher Genehmigung zur Eingehung von Schulden, besondere, dem Staat mit Bezug auf eine von ihm übernommene Garantie zustehende Rechte, eine besondere Vertretung der Inhaber von Teilschuldverschreibungen und die Festsetzung einer Rangordnung für die Befriedigung der Gläubiger bei dem Zwangsverkauf einer Eisenbahn.

Im Deutschen Reich bestehen nur wenige besondere Rechtsvorschriften für Eisenbahnschulden. Der Entwurf eines in den Jahren 1879 und 1880 dem deutschen Reichstag vorgelegten Gesetzes über die Regelung der E. ist nicht verabschiedet worden.

In Preußen sind die Bestimmungen über die Verschuldung von Privateisenbahnen und Kleinbahnen durch das Gesetz über die Bahneinheiten (in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Juli 1902, G.-S., S. 237) getroffen, das an die Stelle des Gesetzes über das Pfandrecht von Privateisenbahnen und Kleinbahnen vom 19. August 1895 (G.-S., S. 499) getreten ist. Hiernach bedarf die Aufnahme von Gelddarlehen durch Eisenbahnaktiengesellschaften (nicht auch durch Kleinbahnen) der Zustimmung des Ministers der öffentlichen Arbeiten, der diese an die Bedingung eines festzustellenden Zins- und Tilgungsfonds zu knüpfen befugt ist (vgl. auch § 6 des Gesetzes über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838, G.-S., S. 505). Soll die Anleihe durch Ausgabe von auf den Inhaber lautenden Schuldverschreibungen aufgenommen werden, so ist die landesherrliche Genehmigung durch Erteilung eines Privilegiums erforderlich (Verordnung vom 17. Juni 1833, G.-S., S. 75; in den Provinzen Hannover, Hessen-Nassau und Schleswig-Holstein eingeführt durch Verordnung vom 17. September 1867). Grundschulden und Hypotheken, auch solche für Teilverschreibungen auf den Inhaber, können in das Bahngrundbuch eingetragen werden. Auch zur Eintragung einer Grundschuld oder Rentenschuld in eine Bahneinheit bedarf es der Genehmigung des Ministers der öffentlichen Arbeiten (§§ 6 – 14 des Gesetzes vom 8. Juli 1902). Von diesem Rechte der Eintragung ist aber bis jetzt, soweit bekannt, wenn überhaupt, dann nur in ganz vereinzelten Fällen Gebrauch gemacht worden. Die Genehmigung zur Aufnahme von Prioritätsanleihen pflegt nicht einem Unternehmer zur ersten Herstellung der Bahn, sondern nur für Erweiterungsbauten oder Anlage von Zweigbahnen nach Fertigstellung der Stammbahn erteilt zu werden. Hat der Staat für Anleihen eine Zinsbürgschaft übernommen, so ist dies in der Regel der Eisenbahngesellschaft gegenüber geschehen unter dem Vorbehalt des Ersatzes der infolge der Zinsbürgschaft geleisteten Zahlungen aus den späteren Betriebsüberschüssen und unter Vorbehalt des Rechts, den Betrieb der Bahn selbst zu übernehmen, falls der Staat in einem Jahr auf den gesamten gewährleisteten Zuschuß in Anspruch genommen oder in mehreren (drei bis fünf) aufeinanderfolgenden Jahren in die Lage versetzt werden sollte, Zuschuß leisten zu müssen. Eine besondere Gläubigervertretung war dem preußischen Recht unbekannt. Durch Reichsgesetz vom 4. Dezember 1899 (RGB., S. 691) kann der Schuldner eine Versammlung der Gläubiger berufen, die Mehrheitsbeschlüsse zur Wahrung der gemeinsamen Rechte der Gläubiger fassen kann. Eine solche Gläubigerversammlung kann bei Teilschuldverschreibungen der Eisenbahnen insbesondere die Einstellung der Zwangsliquidation beschließen. Sie ist dann durch das Gericht zu berufen, der Beschluß bedarf der Bestätigung des Gerichtes, das vorher die Bahnaufsichtsbehörde zu hören hat (§§ 50 – 53 des Ges. vom 8. Juli 1902). Die Rangordnung der E. wird bei Begebung von Prioritätsobligationen in der Regel in den Emissionsbedingungen bestimmt. Die Rangordnung der übrigen Gläubiger der Eisen-

bahnen im Falle der Zwangsvollstreckung regelt § 26 des Gesetzes vom 8. Juli 1902. In einer großen Anzahl der übrigen zum Deutschen Reich gehörigen Staaten ist zur Ausgabe von Inhaberpapieren, die den Schuldner zu einer Geldsumme verpflichten, ebenfalls die staatliche oder die landesherrliche Genehmigung erforderlich, in anderen Bundesstaaten fehlt es an gesetzlichen Bestimmungen hierüber. In einzelnen, z. B. in Bayern (s. Kuntze, Die Lehre von den Inhaberpapieren. Leipzig 1857, S. 550) ist das Erfordernis staatlicher Genehmigung zweifelhaft. Das vormalige Reichsoberhandelsgericht hat für das Rechtsgebiet des gemeinen Rechts zu gunsten der Ausstellungsfreiheit entschieden (Entscheidungen des Reichsoberhandelsgerichts, Bd. 17, S. 151).

In Österreich sind die Eisenbahnunternehmungen nicht berechtigt, ohne besondere Bewilligung der Staatsverwaltung Anleihen mit Ausgabe von Obligationen abzuschließen, sofern nicht in der Konzessionsurkunde eine Ausnahme festgesetzt ist (§ 10*i* und letzter Abs. des Eisenbahnkonzessionsgesetzes vom 14. September 1854).

Eine Rangordnung unter einzelnen Gattungen von E. für die Befriedigung bei gerichtlicher oder im Verwaltungsweg verhängten Sequestration, aus dem Einkommen oder eines Zwangsverkaufs aus dem Erlös ist durch das österr. Gesetz über Eisenbahnbücher (s. d.) festgestellt.

In der Schweiz bedürfen die Eisenbahnunternehmungen zur Aufnahme von Anleihen nicht der staatlichen Genehmigung; auch ist diese für Ausgabe von auf den Inhaber lautenden Schuldverschreibungen nicht durch ein Bundesgesetz, sondern nur durch einzelne Kantonsgesetze, z. B. § 1100 des privatrechtlichen Gesetzbuchs für den Kanton Zürich, vorgeschrieben. Dagegen ist die Genehmigung des Bundesrates nötig, wenn eine Forderung an die Eisenbahnunternehmung durch Bestellung eines Pfandrechts an der Eisenbahn gesichert werden soll. Eine Rangordnung der E. ist nur für die Befriedigung aus dem Steigerungserlös bei einer Zwangsliquidation angeordnet.

In Frankreich, wo Teilschuldverschreibungen der Eisenbahnen zuerst im Jahre 1840 ausgegeben worden sind, ist nach den Verwaltungsvorschriften der Jahre 1863 und 1868 für die Form der von einer Eisenbahn zu verausgabenden Obligationen, für den Nennwert der einzelnen Obligation und die sonstigen Bedingungen der Ausgabe von Obligationen die Genehmigung des Ministers der öffentlichen Arbeiten erforderlich. Dieser hat die Zustimmung des Finanzministers einzuholen, außerdem hört er das Comité consultatif des chemins de fer (vgl. den Artikel Beiräte), das den Bedarf der Gesellschaften prüft und untersucht, wieviel Obligationen ausgegeben werden müssen, ob die hierfür vorhandenen Sicherheiten genügen und die sonstigen Bedingungen angemessen sind. Die Obligationen können auf Inhaber oder auf Namen ausgestellt werden. Der Zinsfuß beträgt meist 3% oder 2½%. In der Konzession der Ostbahn sind Bestimmungen über die Tilgung der Obligationen vorhanden, die zur Zeit des Heimfalles der Eisenbahn an den Staat beendigt sein muß; nur für die Südbahn muß die Tilgung drei Jahre vor Eintritt des Heimfalls erledigt sein. Die Obligationen geben den Gläubigern keinerlei Pfandrecht, sie sind einfache Schuldverschreibungen (vgl. Marlio u. a., Voies ferrées. 1912, Band I, S. 518 ff).

In den Niederlanden gelten in Ermanglung besonderer Normen für E. diesbezüglich die allgemeinen Bestimmungen des Bürgerlichen Gesetzbuches. Der Staat nimmt für Eisenbahnzwecke die nötigen Kapitalien in gleicher Weise auf wie für sonstige Zwecke. Staatliche Prioritätsanlehen gibt es nicht. Auch die Holländische Eisenbahn und die Gesellschaft für den Betrieb von Staatsbahnen kennen solche Anlehen nicht.

In Spanien (Gesetz vom 22. August 1885) dürfen die Gesellschaften für Eisenbahnen und andere öffentliche Anlagen nach Belieben Obligationen auf den Inhaber oder auf den Namen lautend, und zwar ohne weitere als die im Handelsgesetz angegebenen und die in den betreffenden Statuten festgesetzten Beschränkungen ausgeben. Diese Emissionen sind in das Grundbuch der Provinz einzutragen; wenn die Obligationen hypothekarische sind, müssen die Obligationsemissionen außerdem in das betreffende Grundbuch eingetragen werden. Die Emissionen früheren Datums haben ein Vorzugsrecht vor den nachfolgenden hinsichtlich Zahlung der Coupons und Amortisation der Obligationen.

Sofern die spanischen Eisenbahnen eine Staatssubvention genießen oder zu ihrer Herstellung eine legislative oder administrative Konzession nötig ist, müssen, wenn die letztere eine temporäre ist, die Obligationen binnen der Konzessionsdauer getilgt werden.

In Rußland wurden bis gegen 1890 fast ausschließlich vom Staate garantierte Eisenbahnschuldverschreibungen ausgegeben. Seither gestattet man nur solchen Privatgesellschaften die Ausgabe derartiger Obligationen, die imstande sind, sie unter denselben Bedingungen wie die Staatsanlehen zu begeben. Außerdem kommt

es vor, daß der Staat unmittelbare Eisenbahnanlehen ausgibt, aus deren Erlös einerseits die in Betracht kommenden Privatbahngesellschaften die Mittel zur Anlage neuer Bahnlinien erhalten, andererseits Rückzahlungen von Schulden der Privatbahnen an den Staat erfolgen sollen (vgl. Arch. f. E. 1907, S. 904 und 1909, S. 184).

Nach englischem Recht ist zur Begründung einer Eisenbahn eine Private bill erforderlich, die auch die Höhe des Anlagekapitals bestimmt. Dieses wird teils durch Aktien (Shares), teils durch Anleihen aufgebracht. Von jeher galt die Bestimmung, die auch in die Konzessionen aufgenommen werden mußte, daß Anleihen höchstens bis zum Betrage des dritten Teils der Aktien aufgenommen werden dürfen. Die Aufnahme der Anleihen erfolgt in der Regel in Form von Teilschuldverschreibungen (Debenture stock), die im wesentlichen dieselbe rechtliche Bedeutung haben wie die Prioritätsobligationen und die gewöhnlichen Obligationen bei deutschen und französischen Eisenbahnen.

Da von den Eisenbahnen, die in Geldverlegenheit waren und ihre Aktien nicht zu einem angemessenen Kurs veräußern konnten, häufig der in den Konzessionen vorgeschriebene Höchstbetrag der Anleihe überschritten wurde, was eine Schädigung der Gläubiger bedeutete, so wurde nach einer eingehenden parlamentarischen Untersuchung im Jahre 1864 die Railway Companies Securities Act, 1866, 29 und 30 Vict., cap. 108, erlassen, wonach die Eisenbahngesellschaften unter Androhung von Strafen verpflichtet werden, eine Nachweisung über die von ihnen aufzunehmenden Anleihen in ein besonderes Register eintragen zu lassen. Außerdem sind sie gehalten, innerhalb 14 Tagen nach dem Schluß eines jeden halben Jahrs eine Rechnung über das gesamte Kapital, das sie durch Anleihen aufzubringen berechtigt sind, aufzustellen, die von den Aktionären und den bei den Anleihen Beteiligten unentgeltlich eingesehen werden kann und in beglaubigter Abschrift dem Meldeamt mitzuteilen ist. Die Zuwiderhandlung auch gegen diese Vorschriften zieht nur die im Gesetz angedrohten Strafen nach sich. Die bürgerliche Haftung der Gesellschaften und ihrer Vorstände wegen aufgenommener Anleihen läßt das Gesetz unberührt. Außer dem Debenture stock nehmen die Eisenbahnen auch gewöhnliche Anleihen (Loans) auf, die unter Umständen durch Verpfändung von Teilen der Eisenbahn oder von Betriebsmitteln sichergestellt werden und dann die Bedeutung einer Pfandschuld (Mortgage) haben. Für diese Anleihen, deren Betrag selbstverständlich bei der Berechnung des Drittels des Aktienkapitals mit einbezogen wird, gelten keine besonderen Bestimmungen. Die Inhaber des Debenture stock haben untereinander keinerlei Priorität, sondern gleichen Rang.

In den Vereinigten Staaten von Amerika gibt es ganz verschiedene Arten von E. Gesetzliche Bestimmungen über die Feststellung und die Höhe des Aktienkapitals und die Ausgabe von Eisenbahnschuldverschreibungen bestehen nicht, sie werden in neuerer Zeit erstrebt. Es kam dort früher sehr häufig und kommt auch jetzt noch vor, daß bei Gründung einer Eisenbahn von dem Aktienkapital nur ein geringer Bruchteil eingezahlt wird und daß sogleich Schuldverschreibungen (Bonds) ausgegeben werden, deren Erträge dann zum Bau der Eisenbahn Verwendung finden (vgl. den Artikel Bond, Band II, Seite 458ff.). Auch wenn eine Eisenbahn fertiggestellt ist, werden die Mittel zum weiteren Ausbau der Eisenbahn, zur Herstellung wesentlicher Verbesserungen, zum Ankauf von Betriebsmaterial häufig durch Ausgabe von Schuldverschreibungen beschafft. Ebenso kommt es vor, daß bei Reorganisation (Sanierung) einer unter Zwangsverwaltung stehenden oder einer im Zwangsverfahren verkauften Eisenbahn neue Schuldverschreibungen ausgegeben, bestehende Schuldverschreibungen in Aktien umgewandelt, auch an Stelle von Aktien Bonds ausgegeben werden. In den meisten Fällen wird den Gläubigern der Eisenbahn Sicherheit gestellt durch Verpfändung der ganzen oder einer Teilstrecke der Eisenbahn, des Betriebsmaterials, unter Umständen sogar der Einnahmen der Eisenbahnen. Der innere Wert der großen Anzahl von Bonds wird hiernach beurteilt und ist selbstverständlich ganz verschieden. Aus der Schuldverschreibung selbst ist zu ersehen, welchen Rang sie bei der Liquidation und dem Zwangsverkauf der Eisenbahn einnimmt (vgl. über weitere Einzelheiten den oben angezogenen Artikel Bond und die dort angeführte Literatur).

Literatur: Cohn, Englische Eisenbahnpolitik. Bd. I. – Francqueville, Du régime des travaux publics en Angleterre. I. Band, 2. Aufl., insbesonders S. 241ff. — Browne u. Theobald, The law of Railways. 4. Aufl., 1912. – Strombeck, Zur Lehre von den garantierten Eisenbahnpapieren. Berlin 1875.

v. der Leyen.

Eisenbahnschulen, Lehranstalten zur Ausbildung von Beamtenanwärtern oder zur Fortbildung bereits im Dienst befindlicher Eisenbahnbeamten.

Im engeren Sinne sind es die nur in beschränkter Zahl bestehenden Anstalten, die ausschließlich die Ausbildung und Fortbildung von Eisenbahnangestellten zum

Ziele haben. Im weiteren Sinne können zu den E. auch die Kurse gerechnet werden, die an Lehranstalten allgemeiner Art (Hochschulen, Handelsschulen u. s. w.) und innerhalb der Eisenbahnverwaltungen zur Ausbildung im Eisenbahnberuf eingerichtet sind.

Mit der zunehmenden Entwicklung des Eisenbahnwesens wird die Frage der Ausbildung des Eisenbahnpersonals immer wichtiger und zugleich schwieriger. Es ist daher erklärlich, daß man dieser Frage seit einigen Jahrzehnten fast in allen Ländern ein lebhaftes Interesse entgegenbringt. Eine sehr eingehende Erörterung auf dem internationalen Eisenbahnkongreß in Paris im Jahre 1900 hat ergeben, daß die einzelnen Eisenbahnverwaltungen sehr ungleich vorgegangen sind, und daß auch die Ansichten über die Zweckmäßigkeit der Einrichtung besonderer Schulen und Kurse weit auseinandergehen. In einigen Ländern wird noch immer an der früher fast allgemein üblichen Art der Ausbildung lediglich im Dienst und durch den Dienst festgehalten, während in anderen Staaten die Verwaltungen der Ansicht sind, daß die auf dem Wege der Praxis zu erlangenden Kenntnisse des Eisenbahnwesens nicht mehr genügen und ein völliges Erfassen der einschlägigen Materien nur dann möglich ist, wenn zu der empirischen Schulung ein umfassendes theoretisches Fachstudium, wenigstens für die höheren und mittleren Beamten, hinzutritt.

1. E. für den höheren Dienst. Für höhere Eisenbahnbeamte wird fast überall als Bedingung für ihre Anstellung ein abgeschlossenes Studium der Ingenieurwissenschaften oder der Jurisprudenz auf technischen Hochschulen oder Universitäten gefordert. Die Vielseitigkeit des Eisenbahndienstes bringt es aber mit sich, daß der höhere Beamte daneben auch Einblick in diejenigen Gebiete des Eisenbahnwesens gewinnen muß, die nicht seinem eigentlichen Fache angehören. Je höher die Dienststellung ist, desto mehr ist eine gründliche Kenntnis aller zum Eisenbahnwesen gehörenden Materien nötig, weil die meisten Aufgaben, die zu erledigen sind, sich nicht bloß auf technischem oder auf juristischem Gebiete bewegen, sondern verschiedene Gebiete zugleich berühren. Die Beamten werden sich diese Vielseitigkeit zwar zum großen Teile durch die Praxis und durch Selbststudium aneignen müssen; es ist aber von großem Wert, daß sie die Grundlagen durch eine theoretische Anleitung gewinnen.

Die vollkommenste Lösung dieser Aufgabe würde die Einrichtung besonderer Hochschulen für Eisenbahnwesen (Eisenbahnakademien) sein, für die einzelne Fachmänner eingetreten sind. Sie ist aber bisher noch nirgends verwirklicht worden.

Höchstens könnte man dazu die beiden aus älterer Zeit (1823 und 1896) stammenden russischen Ingenieurschulen rechnen, nämlich das Institut der Ingenieure der Verkehrswege Alexanders I. und die kaiserliche Ingenieurschule in Moskau, die beide (vor allem letztere) vorwiegend zur Ausbildung von höheren Eisenbahningenieuren bestimmt sind. Allerdings verwirklichen sie das Ideal einer Eisenbahnakademie insofern nicht, als nur die technische Seite des Eisenbahnwesens berücksichtigt wird. Beide Institute sind Internate und unterstehen dem Ministerium der Verkehrswege; ersteres ist für 50, letzteres für 200 Zöglinge eingerichtet. Die theoretischen Kurse finden nur in der schlechteren Jahreszeit statt, während die Sommermonate dem praktischen Dienst im Eisenbahnbau und -betrieb vorbehalten sind. Wenn man von diesen beiden technischen Anstalten absieht, die durch Verbindung theoretischer und praktischer Unterweisungen der Ausbildung höherer Eisenbahningenieure dienen, gibt es keine Spezialschulen für höhere Eisenbahnbeamte.

In den meisten Ländern versucht man aber, den Technikern und Juristen, die sich dem Eisenbahnerberufe widmen wollen, Gelegenheit zu geben, sich durch den Besuch fachwissenschaftlicher Vorlesungen Kenntnisse auf allen Gebieten des Eisenbahnwesens zu erwerben. Diese Vorlesungen werden vorwiegend an den höheren Lehranstalten, technischen Hochschulen und Universitäten teils von Hochschulprofessoren, teils von höheren Eisenbahnbeamten gehalten.

Im Deutschen Reiche sind diese Vorlesungen in sehr ausgedehntem Maße eingerichtet worden. So sind zu erwähnen die an der Universität Berlin gehaltenen Vorlesungen über:

Nationalökonomie der Eisenbahnen, insbesondere das Tarifwesen;

Verwaltung der preußischen Staatseisenbahnen;

Technologie der Eisenbahnen;

Betrieb der Eisenbahnen;

Preußisches Eisenbahnrecht;

Gütertarifwesen der deutschen Eisenbahnen, unter besonderer Berücksichtigung seiner praktischen Handhabung;

Eisenbahnfrachtrecht.

Ähnliche Vorlesungen werden teils in den Räumen der Hochschulen, teils in anderen Räumlichkeiten gehalten in Breslau, Köln, Elberfeld, Halle a. S., Hannover, Frankfurt am

Main und an der Handelshochschule in Mannheim.

Bei den preußischen Staatsbahnen ist der Besuch für die im Probedienst befindlichen Assessoren und Regierungsbauführer obligatorisch. Er ist unentgeltlich; die Beamten erhalten freie Fahrt und Urlaub nach dem nächstgelegenen Ort, wo Kurse abgehalten werden.

Zu erwähnen ist ferner ein Verkehrspraktikum, das auf der Handelshochschule in Berlin eingerichtet ist, mit besonderer Beziehung auf das Eisenbahnwesen (über Organisation der Eisenbahnen, Gütertarifsysteme, Eisenbahnverkehrsordnung, internationales Übereinkommen, Eisenbahn-, Zoll- und Steuergesetzgebung u. s. w.).

In Österreich werden gleichfalls auf Universitäten und technischen Hochschulen Vorlesungen über Eisenbahnrecht, Verkehrsrecht, Nationalökonomie mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnen, Eisenbahnverwaltung, Eisenbahntarife u. a. m. gehalten.

Der Verband deutscher und österreichischer Eisenbahnbeamtenvereine richtet für seine Mitglieder gleichfalls Fortbildungskurse ein, zu deren Besuch auf Ansuchen Urlaub erteilt wird. So wurden z. B. im Jahre 1911 in Karlsruhe in der Zeit vom 13. März bis 1. April Vorlesungen über moderne Organisation des Wirtschaftslebens, Nationalökonomie der Eisenbahnen, Eisenbahnfinanzen, Tarifwesen, Eisenbahnrecht, Eisenbahnen des Weltverkehrs, Massengüterbahnen und Kanäle, Gemeinschaftsformen im Eisenbahnwesen u. s. w. abgehalten. Die Vortragenden waren 2 Professoren und 10 Beamte der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen.

Auf allen Technischen Hochschulen Italiens (in Turin, Mailand, Padua, Bologna, Rom, Neapel und Palermo) werden theoretische Kurse über Technologie des Eisenbahnwesens (Bau, Betriebsmaterial, Signalwesen, Betrieb) gehalten. Umfassendere Kurse, die alle Seiten des Eisenbahnwesens, einschließlich des Eisenbahnrechts, des Tarif- und Finanzwesens und des Verkehrsrechts betreffen, gehören zum Lehrplan des 3. und 4. Schuljahres der Bocconi-Handelshochschule in Mailand. Der Vortragende ist ein höherer Beamter der Staatseisenbahnverwaltung.

Auf der französischen Ecole centrale des Arts et Manufactures in Paris werden Vorlesungen über technischen Eisenbahnbetrieb gehalten.

In Norwegen sind auf der Technischen Hochschule in Trondhjem Kurse über Eisenbahnfächer eingerichtet; dasselbe gilt von der niederländischen Technischen Hochschule in Delft.

In Bulgarien dienen der Ausbildung höherer Eisenbahnbeamten die von der Handelskammer in Sofia veranstalteten Vorlesungen über Tarifwesen. Dagegen werden auf der Universität in Sofia keine besonderen Vorlesungen über Eisenbahnfächer gehalten.

In Rußland sind die technischen Abteilungen der Hochschulen in St. Petersburg, Kiew und Warschau zu erwähnen, die spezielle Kurse für Eisenbahningenieure eingerichtet haben. Das Petersburger Polytechnikum besitzt außerdem eine besondere Abteilung zur Ausbildung höherer Beamten des kommerziellen Dienstes. Zahlreiche höhere Eisenbahnbeamte haben auch in den dem Ministerium für Volksaufklärung unterstellten technologischen Instituten in St. Petersburg, Charkow und Tomsk und auf dem Polytechnikum in Riga ihre Ausbildung erhalten.

In den Vereinigten Staaten von Amerika betreffen die auf vielen Universitäten gehaltenen Vorlesungen über Eisenbahnwesen vorwiegend dessen technische Seite.

2. E. für den mittleren Dienst. Von größerer Bedeutung noch als die Ausbildung der höheren Beamten, die schon durch das vorhergehende Hochschulstudium einen großen Teil der Kenntnisse erworben haben, die für ihre Laufbahn erforderlich sind, ist die Aus- und Fortbildung der mittleren Beamten, die teils im Außendienst, teils im Bureaudienst, teils in selbständiger Stellung, teils als Hilfsarbeiter (Expedienten) an den wichtigsten Dienstgeschäften des Eisenbahnwesens hervorragenden Anteil haben. Die Untersuchungen und Versuche der letzten Jahrzehnte, die die Vervollkommnung des Ausbildungswesens zum Ziele hatten, bezogen sich denn auch in erster Linie auf die Beamten des mittleren Dienstes.

In Österreich, dessen Vertreter Freiherr v. Röll schon auf dem internationalen Kongreß von 1900 ein bemerkenswertes Referat über die Fachausbildung der Beamten gehalten hatte, ist in den letzten Jahren das Ausbildungswesen des mittleren Personals vollständig reorganisiert worden.

Im Jahre 1899 wurde in Linz von dem dortigen Handelsgremium in Verbindung mit der Handelsakademie eine Eisenbahnfachschule mit dem Lehrziel gegründet, „auf Grund einer allgemeinen wissenschaftlichen Bildung die sittliche Veredelung der Schüler sowie eine umfassende Fachbildung für den mittleren Eisenbahndienst zu erreichen".

Die Schule besitzt das Öffentlichkeitsrecht und wird von der Staatseisenbahnverwaltung mit namhaften Beiträgen (bis zu 10.000 K jährlich) unterstützt. Sie umfaßt 4 Jahrgänge; zuerst werden mehr die allgemeinen Bildungsfächer und später in steigendem Maße die für den Eisenbahnerberuf berechneten Spezialfächer gepflegt. Dahin gehören: Verkehrsstatistik Eisenbahngesetzeskunde, Technologie, Telegraphen- und Signalwesen, Eisenbahnrechnungswesen, Verkehrsdienst, Transportdienst, Tariflehre. Für diese Spezialfächer haben Beamte der Staatsbahndirektion Linz den Unterricht übernommen.

Durch das Bestehen der Abschlußprüfung erhalten die Schüler wohl keinen Anspruch auf Anstellung im Eisenbahndienste, tatsächlich ist ihnen aber eine Bevorzugung vor anderen Bewerbern eingeräumt worden.

Die Erfahrungen, die mit den aus der Linzer E. hervorgegangenen Beamten gemacht worden sind, waren nicht sonderlich günstig, was man darauf zurückführte, daß die Schüler, von denen nur der Nachweis des Besuches der unteren Klassen einer Mittelschule verlangt wurde, nicht die genügende Reife besaßen, um sich den großen und schwierigen Lehrstoff der Eisenbahnfachschule anzueignen. Diese Erwägungen haben die österreichische Regierung veranlaßt, in eine gründliche Prüfung aller einschlägigen Verhältnisse behufs systematischer Regelung des Eisenbahnfachbildungswesens einzutreten. Auf Grund eines in den Jahren 1900 und 1901 durch eine Ministerialkommission ausgearbeiteten Arbeitsprogramms hat eine im Jahre 1908 beendigte Enquete stattgefunden, deren Ergebnisse nunmehr in die Praxis übertragen worden sind. Hiernach sollen alle Anwärter des mittleren Betriebs- und Verwaltungsdienstes unmittelbar nach Absolvierung der Mittelschule, also vor Eintritt in den Eisenbahndienst, einen systematischen, schulmäßigen Fachunterricht in folgenden Fächern erhalten: Kommerzieller Dienst, Verkehrsdienst, Telegraphendienst, administrativer Dienst, Materialwesen, Rechnungsdienst, Verkehrsgeographie und Statistik, Eisenbahntechnologie, Eisenbahnrecht, Geschichte der Eisenbahnen, Sanitätswesen. Zu dem theoretischen Unterricht treten praktische Übungen und Besichtigungen von Anlagen hinzu.

Der Unterricht wird von aktiven Eisenbahnbeamten erteilt; die ständige Aufsicht führt ein Ministerialkommissär; als lokale Aufsichtsinstanz fungiert eine Staatsbahndirektion. Die Kurse dauern 10 Monate, u. zw. vom 1. Oktober bis 31. Juli. Unmittelbar nach Ablegung der Schlußprüfung erfolgt in der Regel die Einstellung in den Eisenbahndienst mit einem Monatsgehalt von 60 K. Etwa am 1. November haben sich die Anwärter der sog. Verkehrsprüfung und nach weiteren zwei Monaten der sog. kommerziellen Prüfung zu unterziehen, nach deren Bestehen das Gehalt auf 80, bzw. 100 K steigt. Die definitive Anstellung mit 1600 bis 1800 K Jahresgehalt kann am 1. Juli des folgenden Jahres, also $1^3/_4$ Jahre nach Eintritt in den Fachkurs, erfolgen. Wenn der erfolgreiche Besuch des Fachkurses auch keinen rechtlichen Anspruch auf Anstellung im Eisenbahndienst gewährt, so wird doch die Zahl der zugelassenen Schüler nach dem jeweiligen Bedarf so bemessen, daß sie auf Anstellung rechnen können. Die Kurse sind unentgeltlich. Die Eisenbahnverwaltung unterstützt würdige Schüler durch Geldbeträge während der Dauer des Kurses.

Am 1. Oktober 1910 ist versuchsweise der erste derartige Kurs in Linz eröffnet worden, zwei weitere sind in Prag und Lemberg am 1. Oktober 1911 gefolgt. Allmählich sollen in verschiedenen anderen Orten neue Kurse eingerichtet werden, bis dem Bedürfnis der Staats- und Privatbahnen genügt ist, das auf rd. 1100 Anwärter jährlich berechnet worden ist. Die Eisenbahnschule in Linz soll dagegen eingehen; jedes Jahr wird ein Jahrgang aufgelassen.

Außer der bisherigen Eisenbahnfachschule in Linz und den neu eingerichteten Fachkursen bestehen in Österreich keine Vorlesungen oder Kurse zur Vorbildung von mittleren Eisenbahnbeamten; höchstens wäre noch zu erwähnen, daß an den Handelsakademien und einigen höheren Gewerbeschulen Gegenstände des Eisenbahndienstes gelehrt werden, ohne daß jedoch die Eisenbahnverwaltung in irgendwelcher Beziehung zu diesen Bestrebungen steht.

Behufs Fortbildung derjenigen Aspiranten für den mittleren Eisenbahndienst, die ohne vorherige Ausbildung in den Eisenbahnfachkursen in den Staatseisenbahndienst bereits eingetreten sind, werden im Bereich der Staatseisenbahnverwaltung jährlich mehrere Vorbereitungskurse für die kommerzielle Fachprüfung mit 8 – 10wöchiger Dauer abgehalten, deren Vortragsprogramm hauptsächlich folgende Fächer umfaßt: Personen- und Gepäcktransportdienst, Gütertransport, Tariflehre, Rechnungswesen, Organisation der Staatseisenbahnen, Eisenbahngeographie, Wohlfahrts- und Sanitätsdienst, außertarifarische Fahrbegünstigungen.

Das Bedürfnis nach Fortbildung der bereits im Dienste stehenden Beamten machte sich in Öster-

reich schon viel früher geltend als jenes nach schulgerechter Ausbildung, da die in früherer Zeit aufgenommenen Beamten den verschiedensten Bildungsstufen angehörten, so daß sich bald ihre Unzulänglichkeit, infolgedessen Mängel im Dienste, Anstände im Verkehre mit dem Publikum u. s. w. zeigten. Diesem Übelstande suchte der Klub österr. Eisenbahnbeamten durch Gründung einer besonderen Fortbildungsschule für Eisenbahnbeamte (Wien 1882) abzuhelfen. Die Schule zerfiel in 2 Jahrgänge und sollte den Hörern (im Dienste stehenden Beamten) eine höhere allgemeine und fachliche Bildung vermitteln, als sie sich durch Selbststudium anzueignen vermochten. Im ersten Jahrgange wurde gelehrt: Eisenbahntechnologie, Verkehrsgeographie, Warenkunde und Buchhaltung; im zweiten Eisenbahnrecht, Verkehrsstatistik, Zollvorschriften, Nationalökonomie, Tariflehre und Elektrotechnik. Hörer, die die Prüfungen mit gutem Erfolge abgelegt hatten, erlangten bei ihren Verwaltungen verschiedene Begünstigungen. Die Kosten wurden von den in Wien einmündenden Eisenbahnen nach Verhältnis ihrer Streckenlängen getragen. Im Zusammenhange mit der Errichtung besonderer Fachkurse für Beamtenanwärter entschloß man sich auch zur Auflassung der besprochenen Fortbildungsschule.

In Preußen sind durch die vom Minister der öffentlichen Arbeiten erlassene Prüfungsordnung vom 1. Mai 1912 die Vorbedingungen genau geregelt, deren Erfüllung für die Anstellung im Eisenbahndienst gefordert wird.

So ist die Vorbedingung für den Eintritt in die Laufbahn eines bautechnischen Eisenbahnsekretärs, eines Betriebsingenieurs, eines bautechnischen Bureauassistenten und eines Bahnmeisters entweder das Reifezeugnis einer anerkannten Baugewerkschule (Baugewerbeschule) oder das Zeugnis der Reife für die Unterprima einer 9stufigen höheren Lehranstalt und ein dreijähriger Besuch einer deutschen Technischen Hochschule, wonach eine Prüfung vor einem Prüfungsausschuß des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten bestanden werden muß.

Hiernach sind die Baugewerkschulen als Eisenbahnfachschulen anzusehen. Unter den Absolventen haben die Besitzer des Reifezeugnisses einer Tiefbauabteilung bei der Bewerbung den Vorzug. Tatsächlich haben seit einigen Jahren nur noch die Absolventen von Tiefbauabteilungen Aussicht auf Anstellung. In Preußen sind zurzeit 52 Baugewerkschulen seitens der Eisenbahnverwaltung anerkannt, von denen die meisten in Preußen, einige auch in anderen Bundesstaaten liegen. Die preußischen Baugewerkschulen sind fast durchweg Staatsanstalten. Ihre Organisation und ihr Lehrplan sind durch die vom Minister für Handel und Gewerbe erlassenen „Vorschriften über die Einrichtung und den Betrieb der preußischen Baugewerkschulen“ vom 1. Juni 1908 geregelt. Die eintretenden Schüler müssen eine 12monatige handwerksmäßige Tätigkeit hinter sich haben und eine mehrklassige Volksschule besucht haben. Das Eintrittsalter beträgt 16 Jahre. Der Lehrplan sieht 5 Klassen von halbjähriger Dauer vor; für besonders schwache Schüler sind Vorklassen eingerichtet. Die beiden höchsten Klassen sind in je eine Hochbau- und eine Tiefbauabteilung getrennt. Bei der Reifeprüfung wirkt ein Vertreter der Staatseisenbahnverwaltung mit. Das Schulgeld beträgt 80–100 M. im Semester; durch Stipendien und Erlaß des Schulgeldes wird würdigen, aber bedürftigen Schülern der Besuch ermöglicht.

Eine ähnliche Rolle spielen die deutschen Maschinenbauschulen. Sie zerfallen in höhere Maschinenbauschulen, deren Reifezeugnis eine Vorbedingung für die Anstellung in der Laufbahn eines maschinentechnischen Eisenbahnsekretärs und Betriebsingenieurs ist, und in gewöhnliche Maschinenbauschulen, deren Absolvierung für die Laufbahn der maschinentechnischen Bureauassistenten und Werkmeister genügt.

Gegenwärtig sind 15 höhere Maschinenbauschulen von der preußischen Staatseisenbahnverwaltung anerkannt. Sie zerfallen in 5 Klassen mit halbjährigen Lehrkursen. Die gewöhnlichen Maschinenbauschulen, von denen zurzeit 13 anerkannt sind, haben nur 4 halbjährige Kurse. Die Aufnahmebedingungen sind weniger streng als bei den höheren Maschinenbauschulen. Bei beiden sind der Lehrplan und die Organisation durch Ministerialverordnung geregelt.

Für andere mittlere Beamte ist in Preußen der Besuch einer besonderen Fachschule nicht vorgeschrieben. Die eigentliche Fachbildung wird erst im Dienst gewonnen. Neben der praktischen Tätigkeit wird aber den mittleren (und unteren) Beamten Gelegenheit geboten, sich durch die von der Verwaltung eingerichteten theoretischen Kurse fortzubilden. Solche Kurse bestehen:

1. bei jeder Eisenbahndirektion in den sog. „Eisenbahnschulen“, zur Fortbildung der Dienstanfänger des mittleren Dienstes.

Unter den Lehrstoffen sind hervorzuheben: Allgemeine Verwaltung, Etatswesen und Finanzordnung, Betriebsdienst, Verkehrsdienst, technische Einrichtungen, Tarifwesen. Nach dem

Ministerialerlaß vom 29. Dezember 1902 hat der Unterricht in den E. den Zweck:

„die praktische Ausbildung der Dienstanfänger dadurch zu vervollständigen, daß ihnen im Zusammenhang ein Überblick über das Wesen der verschiedenen Dienstzweige, die Bedeutung und den Zweck ihrer Einrichtungen, über den Inhalt der hauptsächlichsten Bestimmungen sowie über den Zusammenhang und das Ineinandergreifen der einzelnen Dienstzweige gegeben wird. Er soll die Dienstanfänger in dem durch den Dienst bereits Gelernten befestigen und ihnen die rasche und sachgemäße Anwendung der Bestimmungen erleichtern."

Die Lehrer sind vom Minister bestimmte höhere oder mittlere Beamte; sie sollen die Hauptgesichtspunkte in großen Umrissen vortragen, im übrigen aber die Schüler auf das Selbststudium verweisen. Der Unterricht wird in den Winterhalbjahren vom 1. Oktober bis 31. März erteilt. Zum Besuch sind verpflichtet: *a)* die Zivilsupernumerare im dritten Ausbildungsjahr, *b)* die bau- und maschinentechnischen Bureauaspiranten I. Klasse während ihrer Ausbildung zum technischen Eisenbahnsekretär oder Eisenbahnbetriebsingenieur, *c)* die Bahnmeisteraspiranten und Dienstanfänger des Werkmeisterdienstes. Für einige dieser Gruppen ist nur ein Teil der Vorlesungen obligatorisch.

2. in den Stationsschulen, die in den wichtigeren Stationsorten zur Vervollkommnung der theoretischen Ausbildung der bei den äußeren Dienststellen beschäftigten Anwärter für den mittleren Dienst – Stationsaspiranten (Militäranwärter), Zivilsupernumerare, Bahnmeisteraspiranten, Dienstanfänger für den Werkmeisterdienst – eingerichtet sind. Die Kurse finden im Sommerhalbjahr auf den geeigneten Stationen statt; sie werden meist unter Aufsicht des Amtsvorstandes durch Beamte des mittleren Dienstes erteilt.

In Bayern ist seit dem 1. September 1901 die Ausbildung der Anwärter für den mittleren Eisenbahnbetriebs- und Verwaltungsdienst neu geregelt worden. Die zugelassenen Bewerber haben sich nach einer zweimonatigen Beschäftigung auf einer Station mit gemischtem Dienste, auf die Dauer eines Semesters einem Vorbereitungsunterricht zu unterziehen, der unter der Leitung der Eisenbahnbetriebsdirektion München von Eisenbahnbeamten erteilt wird. Er umfaßt die wichtigsten Bestimmungen des Verwaltungsrechts, des Rechnungswesens, des Verkehrs- und Betriebsdienstes, der Fahrdienstvorschriften, der Signal- und Betriebsordnung, der Eisenbahnverkehrsordnung, des internationalen Frachtrechtes, ferner Übungen in der Bedienung und Unterhaltung der Telegraphen-, Telephon- und Sicherungsapparate u. s. w.

Am Schluß des Vorbereitungsunterrichtes wird die Aufnahmeprüfung von einer Kommission abgenommen. Nach deren Bestehen erfolgt die Zulassung als Aspirant und die Überweisung an ein Oberbahnamt zum Antritt eines mindestens zweijährigen Vorbereitungsdienstes, der der Zulassung zur Anstellungsprüfung voranzugehen hat. Erst nach Ablegung dieser Prüfung kann die Anstellung nach Maßgabe der verfügbaren Etatsstellen erfolgen.

In Württemberg haben einige Privatpersonen (Lehrer, Inhaber von Handelsschulen) sog. Verkehrsbeamtenschulen, teilweise mit Internat, eingerichtet, in denen sie junge Leute auf die Fächer der Aufnahmeprüfung für den Eisenbahnassistentendienst vorbereiten. Die Eisenbahnverwaltung steht aber in keinerlei Verbindung mit diesen Schulen.

Dagegen werden jeden Winter staatliche Unterrichtskurse für die jungen Beamten abgehalten, die mindestens 3 Jahre im Eisenbahndienst beschäftigt gewesen sind und die Dienstprüfung im folgenden Frühjahr abzulegen haben. Die Teilnahme an diesen Kursen ist nicht vorgeschrieben; die Kandidaten besuchen sie aber in eigenem Interesse fast ohne Ausnahme. Die Kurse umfassen etwa zwei Monate und 250 Unterrichtsstunden, die von mehreren höheren Beamten erteilt werden.

Im Königreich Sachsen besteht seit dem 1. Januar 1890 eine E. in Altenberg (Erzgebirge), die seit 1911 mit der dortigen städtischen höheren Lehranstalt verbunden ist und den Namen „Höhere Lehranstalt für künftige Verkehrsbeamte" trägt. Sie hat die Berechtigung zur Ausstellung des Zeugnisses für den einjährig-freiwilligen Militärdienst und ist vom Finanzministerium als eine den Realschulen im Lehrziele gleichstehende Anstalt anerkannt; ihre Abgangszeugnisse genügen somit gemäß der Prüfungsordnung für die Beamten der sächsischen Staatseisenbahnverwaltung vom 1. April 1899 für die Zulassung zur Bewerbung um die mittleren Eisenbahnbeamtenstellen, für die der Abschluß der Realschule verlangt wird. Die Schule ist eine Privatanstalt, steht aber unter Aufsicht der Generaldirektion der Staatsbahnen als Vertreterin des Finanzministeriums.

Das auf 4 Jahrgänge verteilte Unterrichtsprogramm umfaßt neben den allgemeinen Bildungsfächern solche, die auf den Eisenbahndienst zugeschnitten sind, wie Verwaltungs-

wesen, Eisenbahnkunde, Telegraphie, Buchführung.

Die Zöglinge der Anstalt haben nach bestandener Prüfung zwar keinen Anspruch auf Anstellung im Eisenbahndienst, tatsächlich pflegen sie aber von der Staatsbahnverwaltung eingestellt zu werden.

In Baden wurde 1908 eine Eisenbahnschule als Übungskurs für Gehilfen des mittleren, nichttechnischen Dienstes eingerichtet. Dieser Kurs wird im Winter für die genannten Gehilfen während der Vorbereitungszeit und vor der Zulassung zur Assistentenprüfung abgehalten und umfaßt den Lehrstoff aller für die Assistentenprüfung in Betracht kommenden Gegenstände (vgl. Ztg. d. VDEV. 1908, S. 1586).

In Ungarn wurde im Jahre 1887 von der Regierung im Einverständnis mit den Eisenbahnverwaltungen eine Eisenbahnschule in Budapest gegründet, die neuerdings mit den gleichfalls bestehenden Post- und Telegraphie- und Schiffahrtsschulen unter dem gemeinsamen Namen „Verkehrskurs" organisatorisch verschmolzen worden ist. Die Schule steht unter Aufsicht des Handelsministeriums und wird durch eine Überwachungskommission ständig beaufsichtigt. Die Kurse dauern zehn Monate und umfassen folgende Fächer: Eisenbahntechnologie, Telegraphie, Verkehrsdienst, kommerzieller Dienst, Eisenbahngeographie, Eisenbahngeschichte, Eisenbahnrecht, Buchführung und Warenkunde. Daneben wird fakultativer Unterricht in der deutschen und französischen Sprache erteilt. Von einigen Fächern abgesehen, wird der Unterricht von aktiven Eisenbahnbeamten gegeben.

Wenn auch der Charakter der Fachschule im allgemeinen derselbe geblieben ist, so sind doch im Laufe der Jahrzehnte einige Veränderungen eingetreten. In der ersten Zeit wurden zu Eisenbahnschülern junge Leute von 18 Jahren und darüber angenommen, die ein Obergymnasium, eine Oberrealschule oder eine gleichartige Mittelschule mit Erfolg durchgemacht hatten. Sie mußten den Nachweis körperlicher Tauglichkeit führen, nicht aber eine praktische Diensttätigkeit hinter sich haben. Nach Ablauf des zehnmonatigen Kurses fand eine erste Prüfung statt, worauf eine dreimonatige praktische Ausbildung im Verkehrsdienst, kommerziellen Dienst und in der Telegraphie folgte. Dann wurde die zweite Prüfung abgelegt, durch deren Bestehen der Schüler das Recht auf Anstellung bei einer ungarischen Eisenbahn erhielt. Wer die Prüfung mit Auszeichnung bestanden hatte, erhielt Preise und wurde unmittelbar zum Beamten ernannt.

Seit einiger Zeit werden die Schüler nicht mehr sofort nach Abschluß der Mittelschule angenommen, sondern erst nach Ablauf eines mindestens einjährigen praktischen Vorbereitungsdienstes und nach Ablegung einer Prüfung im Telegraphen-, Verkehrs- und kommerziellen Dienst. Erst dann werden sie dem Verkehrskurs überwiesen. Zum praktischen Vorbereitungsdienst werden auch jetzt noch nur die Absolventen einer der genannten Mittelschulen angenommen. Die Anzahl der von den einzelnen Eisenbahnverwaltungen zu präsentierenden Schüler wird auf Grund des voraussichtlichen Personalbedarfes bemessen (vgl. Ztg. d. VDEV. 1910, S. 140).

In Italien besteht nur eine von der Staatseisenbahnverwaltung anerkannte Fachschule zur Vorbildung von Eisenbahnbeamten in Rom. Es ist eine Privatanstalt; die Verwaltung sendet aber zwei Beamte zu den jeweiligen Abschlußprüfungen.

Einer zweiten Privatschule, in Neapel (sog. abendliche Eisenbahnvolksschule), steht die Eisenbahnverwaltung ganz fremd gegenüber.

Fortbildungskurse für Eisenbahnbeamte sind in Italien erst im Jahre 1912 eingerichtet worden.

Die jungen Techniker, die als Inspektoratseleven in den Eisenbahndienst treten, wurden bisher sofort bestimmten Dienststellen zugeteilt und blieben in diesem speziellen Fache jahrelang, ohne Gelegenheit zu haben, mit den übrigen Zweigen der Verwaltung bekannt zu werden. Der Generaldirektor der Staatsbahnen hat nunmehr bestimmt, daß diese Beamten sämtlich zunächst einen dreimonatigen Kurs durchmachen müssen, in dem von erfahrenen Beamten Vorlesungen über alle Zweige des Eisenbahnwesens, einschließlich der administrativen Fächer, gehalten werden. Der erste Kurs hat am 1. März 1912 begonnen.

Ferner sind ebenfalls im Jahre 1912 zuerst Fortbildungskurse für die technischen Subalternbeamten des Betriebs- und Bahnunterhaltungsdienstes eingeführt worden, die später als Aufsichts- und Kontrollbeamte fungieren sollen.

In Rußland besteht seit 1883 in Wyschno-Wolotschok eine E., die dem Ministerium der Verkehrswege unterstellt ist und die Aufgabe hat, Gehülfen der höheren technischen Eisenbahnbeamten (technische Eisenbahnsekretäre) auszubilden. Aus ihr sind seit ihrem Bestehen 770 Eisenbahnangestellte hervorgegangen. Im Schuljahr 1910/11 wurde sie von 96 Schülern besucht.

Ferner dienen der Ausbildung mittlerer Beamten die weiter unten (bei den unteren

Beamten) näher beschriebenen technischen E. Sie gewähren ihren Schülern, die zunächst in den unteren Eisenbahndienst treten, genügende Grundlagen, um ihnen den späteren Übergang in mittlere Beamtenstellungen zu ermöglichen. Schließlich ist zu erwähnen, daß mehrere Privatlehranstalten in letzter Zeit besondere Abteilungen für angehende mittlere Eisenbahnbeamten errichtet haben. Dahin gehören die Schulen für Bauaufseher (Deßjatniki) in Kiew, Saratow, Odessa und einigen anderen Städten, gegründet von der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft; ferner die Eisenbahnkurse von N. N. Kaschnitzew in St. Petersburg, mit einjährigem Kurs zur Ausbildung von Beamten für den Betriebs- und kommerziellen Dienst, die Eisenbahnabteilung bei den Buchführungskursen von Pobjedinsky in St. Petersburg und die Eisenbahnabteilung der bautechnischen Schule der Moskauer Ingenieure und Pädagogen.

Zur Fortbildung von Beamten des Betriebsdienstes haben mehrere Eisenbahnverwaltungen (die Libau-Romnyer Eisenbahn, die Poljesser Bahnen, die Südost-Bahnen, die Weichselbahnen und die Südbahnen) besondere Kurse eingerichtet.

In Bulgarien werden in den meisten Fällen Leute in den Eisenbahndienst eingestellt, die eine besondere Fachausbildung nicht genossen haben. Für die Beförderung von einer Dienststelle in eine solche höheren Ranges sind Prüfungsvorschriften gegeben, denen der Bewerber genügen muß. Die erforderlichen Kenntnisse muß er sich durch die Praxis und durch Selbststudium verschaffen. Vorbereitungskurse werden von der Staatseisenbahnverwaltung nicht gehalten.

Seit einigen Jahren ist jedoch eine Eisenbahnfachschule in Verbindung mit dem Eisenbahnregiment in Sofia errichtet worden. Im Laufe der dreijährigen Dienstzeit werden während der Wintermonate von höheren Staatsbeamten und von Offizieren des Regiments theoretische Kurse über Eisenbahnfächer für die Mannschaften gehalten. Im Sommer werden diese dagegen zwecks Ausbildung im praktischen Eisenbahndienst den verschiedenenen äußeren Eisenbahndienststellen überwiesen. Da durch diese Ausbildung den jungen Leuten eine gute Vorbereitung für den Eintritt in den äußeren und inneren Eisenbahndienst zuteil wird, pflegen seit Einführung dieser Einrichtung zahlreiche, für den Eisenbahndienst vorgemerkte junge Leute ihrer Dienstpflicht gerade in diesem Regiment zu genügen.

Die Schweiz besitzt eine verhältnismäßig große Zahl von Eisenbahnfachschulen, nämlich in Biel, Winterthur, Bern, St. Gallen, Lausanne, Olten, Neuchâtel und Genf. Sie sind teils Gemeindeanstalten, teils Privatanstalten. In der Regel sind sie Handelsschulen angegliedert, zum Teil – wie in Biel und Winterthur – sind sie Abteilungen eines Technikums; in St. Gallen ist es eine Abteilung der Verkehrsschule; einer selbständigen Vorbereitungsanstalt für den Post-, Telegraphen-, Zoll- und Eisenbahndienst. Die Dauer der Kurse schwankt zwischen einem Jahr (Bern) und drei Jahren (Lausanne); die Regel bilden zwei Jahre. Die eintretenden Schüler müssen völlige körperliche Tauglichkeit und – in den meisten Fällen – die Absolvierung einer Sekundarschule nachweisen.

Der Unterricht erstreckt sich auf die deutsche, französische, italienische und (wahlweise) englische Sprache, Rechnen, Geographie, Warenkunde, Physik, Stenographie, Maschinenschreiben, Eisenbahnrecht, Chemie, Verfassungskunde, Telegraphie, Einführung in Bahnanlagen und Betriebsmittel, Tarif- und Expeditionswesen, Buchhaltung, Betriebsdienst, Dienstkorrespondenz. Die Anzahl der Wochenstunden schwankt zwischen 33 und 40.

Die Absolvierung einer E. gewährt kein Recht auf Anstellung im Eisenbahndienst. Die Verwaltungen pflegen aber die Eisenbahnschüler wegen ihrer besseren Vorbildung mit Vorliebe zu übernehmen; sie müssen aber vor Eintritt in den Dienst ein Staatsexamen ablegen.

Die Gemeindeanstalten werden gewöhnlich von dem Kanton und der Eidgenossenschaft unterstützt, die in der Regel je $^1/_3$ der allgemeinen Unkosten übernehmen. Welcher Anteil dieser Subventionen auf die E. entfällt, läßt sich im einzelnen nicht immer berechnen, da sie für die Gesamtanstalt gewährt werden.

Rumänien besitzt zwei Fachschulen zur Vorbereitung für den mittleren Eisenbahndienst. Die erste hat die Vorbildung der Anwärter für den Betriebs- und kommerziellen Dienst zum Ziele. Sie ist 1880 gegründet worden und nimmt gleichzeitig etwa 40 Schüler auf, die mindestens 4 Klassen eines Gymnasiums oder einer gleichgestellten Anstalt mit Erfolg besucht haben müssen. Die Kurse dauern 9 Monate und umfassen folgende Fächer: Betriebs- und Verkehrsdienst, Tarife, Geographie, Telegraphie, Rechnungswesen, deutsche Sprache. Als Lehrer wirken 8 höhere Eisenbahnbeamte.

Nach der Abschlußprüfung werden die Absolventen in den äußeren Dienst eingestellt, um dann, nach Beendigung einer praktischen Tätigkeit, als mittlere Beamte für den äußeren

oder inneren Dienst angestellt zu werden. Der Besuch der E. ist nicht obligatorisch; vielmehr können für die mittleren Beamtenstellen auch andere Bewerber zugelassen werden, sofern sie 4 Gymnasialklassen durchgemacht und ihre Qualifikation durch Prüfungen nachgewiesen haben.

Eine zweite technische Fachschule besteht seit 1890 zur Vorbildung von Lokomotivführern. Voraussetzung für die Zulassung ist die Absolvierung einer Handwerkerschule und eine je einjährige Beschäftigung als Lokomotivheizer und in einer Lokomotivreparaturwerkstätte. Als Lehrer wirken bei der technischen Fachschule 6 Professoren. Die Kurse betreffen die Beschreibung der Lokomotive und ihrer Teile, die Dienstanweisungen für Lokomotivführer, Arithmetik, Geometrie, Mechanik, Physik.

Nach Beendigung der Kurse, die 9 Monate dauern, müssen die Absolventen mindestens 3 Monate als Heizer wirken, worauf sie nach Bestehen einer praktischen Prüfung zum Lokomotivführer ernannt werden. Während der Kurse beziehen die als Schüler zugelassenen Beamten ihr Gehalt weiter. Die Schüler, die noch nicht im Beamtenverhältnis stehen, bekommen dagegen einen monatlichen Zuschuß von 60 Fr.

In den Niederlanden sind keine Eisenbahnfachschulen vorhanden. Eine besondere Ausbildung wird für den Eintritt in den Eisenbahndienst im allgemeinen nicht verlangt; nur vereinzelt sind Bestrebungen hervorgetreten, die eine bessere Vorbereitung für den Eisenbahnerberuf zum Ziele haben. Dahin gehört, daß die Niederländische Staatseisenbahngesellschaft Kurse zur Ausbildung von Werkmeistern für den Zug- und Werkstättendienst abhält, die von Ingenieuren der Verwaltung und Lehrern der höheren Bürgerschulen geleitet werden. Die Holländische Eisenbahngesellschaft unterstützt einen Verein, der sich zur Förderung der Fachausbildung des Personals der Gesellschaft gebildet hat. Er bezweckt die Hebung der allgemeinen Bildung seiner Mitglieder und ihre Vorbereitung zu den Prüfungen, nimmt mit ihnen Besichtigungen von Eisenbahnanlagen und industriellen Unternehmungen vor, u. s. w.

In Dänemark müssen sich die Anwärter für den mittleren Eisenbahndienst nach etwa halbjähriger praktischer Ausbildung einer vorläufigen Prüfung unterwerfen. Nach deren Bestehen beginnt für sie eine weitere praktische Ausbildung von etwa einem Jahre, an die sich ein zweimonatiger theoretischer Kurs auf der E. in Roskilde anschließt. Der Unterricht umfaßt: Eisenbahnorganisation, Geographie, Geschichte, Statistik, Stilübungen, Rechnungslegung, Abfertigungswesen, Fahrplanwesen, Stationsdienst, Sicherheitsdienst u. s. w. Die Schüler wohnen in der Anstalt und erhalten kostenlos volle Verpflegung. Nach Abschluß des Kursus haben sie sich einer Prüfung zu unterziehen, deren Bestehen Anspruch auf feste Anstellung beim Freiwerden etatsmäßiger Stellen gewährt.

Auf derselben Fachschule werden Kurse für gut veranlagte Unterbeamte gehalten, die zu Vorstehern kleinerer Stationen mit einfachen Dienstverhältnissen ausgebildet werden sollen. Die Ansprüche, die an solche Beamte gestellt werden, sind geringer als für mittlere Beamte. Diese letztgenannten Kurse sind daher entsprechend einfacher ausgestaltet.

Bei den norwegischen Staatsbahnen hat das Betriebspersonal – mit Ausnahme der Telegraphisten, die auch theoretischen Unterricht genossen – bis zum 1. Januar 1911 seine Ausbildung hauptsächlich in der Praxis erhalten. Seit dieser Zeit ist aber ein neues Reglement in Kraft getreten, das eine planmäßige Einführung in den Dienst vorsieht. Die Anwärter für den mittleren Dienst werden jetzt nur noch auf Probe angenommen und müssen etwa ein Jahr lang in den verschiedenen Dienstzweigen praktisch ausgebildet werden, wonach eine vorläufige Prüfung abzulegen ist. Jeder Chef einer Bezirksbetriebsabteilung (zurzeit 9 Bezirke) hat dafür zu sorgen, daß eine genügende Zahl von Schülern, um den Bedarf zu decken, zur Ausbildung angenommen wird.

Nach Beendigung der praktischen Lehrzeit werden die Anwärter einer Verkehrsschule zur systematischen Unterweisung in den Eisenbahnfächern überwiesen. Diese Schule wird von einem Vorsteher geleitet, der dem Direktor der Betriebsabteilung direkt unterstellt ist; außer ihm wirken 3 Klassenlehrer und mehrere andere Lehrer. Die Kurse dauern etwa drei Monate. Während dieser Zeit gelten die Anwärter als im Eisenbahndienst stehend und beziehen ihren Lohn weiter. Wenn sie die Abschlußprüfung bestanden haben, treten sie als Aspiranten in die Praxis zurück, können aber dann darauf rechnen, in kurzer Zeit fest angestellt zu werden.

In England ist bisher für die Erleichterung der Ausbildung der Eisenbahnbeamten wenig geschehen. Die größeren Gesellschaften haben zwar vielfach Kurse und Schulen (insb. Signalschulen) für die Fortbildung ihrer mittleren Beamten errichtet; von einer systematischen Regelung scheint aber bisher noch

nicht die Rede zu sein (vgl. hierüber Frahm, Das englische Eisenbahnwesen. Berlin 1911, S. 27 u. ff.). Das in London bestehende Institute of Railway Economics ist eine selbständige Anstalt, die mit den Eisenbahngesellschaften nur dadurch in Beziehung steht, daß mehrere Direktoren als „Patrons" daran beteiligt sind. Die dort gehaltenen Kurse über Eisenbahnwissenschaften sind jedermann zugänglich.

Auch in Frankreich haben die Eisenbahnverwaltungen bisher im allgemeinen an der Auffassung festgehalten, daß die Eisenbahnangestellten ihre Ausbildung im Dienst und durch den Dienst erhalten sollen. Eigentliche Eisenbahnfachschulen sind daher nicht vorhanden, nur haben einzelne Gemeinde- und Privatschulen in ihren Lehrplan Fächer aufgenommen, die den Schülern, die sich zu Verkehrsbeamten und für den technischen Dienst vorbereiten wollen, eine für ihren künftigen Beruf geeignete Grundlage gewähren sollen.

Abgesehen von den höheren Beamten, die in der Mehrzahl aus den staatlich geprüften Ingenieuren (Ingénieurs de l'Etat) hervorgehen, müssen alle Eisenbahner von der Pike auf dienen und ihre Befähigung zu höheren Stellungen nach und nach durch Prüfungen dartun, die bei den Direktionen der Eisenbahngesellschaften abzulegen sind. Die Vorbereitung auf diese Prüfungen wird ihnen durch Vorträge und praktische Kurse, die von den vorgesetzten Dienststellen gehalten werden, erleichtert.

3. E. für den unteren Dienst. Es besteht wohl nicht in allen Ländern eine so scharf begrenzte Unterscheidung zwischen dem mittleren und dem unteren Eisenbahndienst, wie sie z. B. die deutschen Eisenbahnen kennen. Wenn man zu den Angestellten des unteren Eisenbahndienstes diejenigen Personen rechnet, die eine mehr praktische, handwerksmäßige, ohne besondere theoretische Vorkenntnisse zu erlernende Tätigkeit ausüben, so kann man im allgemeinen sagen, daß für solche Angestellte eine neben der praktischen Einführung hergehende oder ihr vorangehende Sonderausbildung nicht gefordert wird.

Die Volksschulbildung wird als Voraussetzung für den Eintritt in solche Dienststellen gewöhnlich als ausreichend angesehen. In den Ländern, wo das Volksschulwesen in Blüte steht, bedarf es also kaum einer Mitwirkung der Eisenbahnen zur Heranbildung ihres Nachwuchses für den unteren Dienst. Indessen ist in einzelnen Ländern auch seitens der Eisenbahnverwaltungen manches geschehen – durch Gründung oder Unterstützung von Volksschulen –, um den Söhnen von Eisenbahnbediensteten Gelegenheit zu geben, sich in der Nähe des Dienstortes ihres Vaters die zum Eintritt in den unteren Eisenbahndienst erforderliche Bildung anzueignen. So haben z. B. die spanischen und portugiesischen Eisenbahnen mehrere Volksschulen (u. a. die von der spanischen Nordbahn eingerichtete Volksschule für Eisenbahnersöhne in Valladolid, oder die in Entrocamento [Portugal]) gegründet oder unterstützt. Zu erwähnen sind auch die von der Gotthardbahngesellschaft im italienischen Kanton Tessin gegründeten deutschen Schulen für Söhne deutschsprachiger Angestellten in Biasca, Bellinzona, Airolo, Chiasso. Sie sind jetzt von den Bundesbahnen übernommen worden.

In Frankreich erteilen die Eisenbahngesellschaften vielfach ihren Angestellten Stipendien, um ihnen zu ermöglichen, sich eine bessere Schulbildung behufs späteren Eintritts in den Eisenbahndienst anzueignen.

Im Russischen Reiche haben die Eisenbahnverwaltungen infolge der großen Entfernungen und der dadurch bedingten schwierigen Einschulungsverhältnisse schon frühzeitig das Bedürfnis empfunden, zur Heranbildung des unteren Eisenbahnpersonals Schulen zu gründen. Die erste war die der Orel-Griasi-Bahn in Eletz aus dem Jahre 1867. Dann folgte die Gründung einer großen Zahl ähnlicher Schulen, die sich bald über das weitverzweigte russische Eisenbahnnetz erstreckten und große Bedeutung gewannen. Durch Gesetz vom 7. Juni 1886 wurden alle diese Schulen zu Staatsanstalten erhoben und dem Minister der Verkehrswege unterstellt, der sie in drei Bezirke geteilt hat und durch drei Inspektoren überwachen läßt. Die Organisation ist bei allen Schulen gleichförmig geregelt. Die Leitung hat ein vom Bezirksinspektor vorzuschlagender und vom Minister zu ernennender Direktor, dem eine Anzahl Lehrer, von denen wenigstens einer ein Ingenieur ist, zur Seite stehen. Die Schulen haben fünf Jahrgänge; die ersten drei Jahre sind dem theoretischen Schulunterricht, die beiden letzten der praktischen Ausbildung für den Eisenbahndienst gewidmet. Nach Absolvierung der 5 Jahrgänge erhalten die Schüler ein Diplom, das ihnen ein Vorzugsrecht für die Anstellung bei den Eisenbahnverwaltungen gewährt. Söhne von Eisenbahnbediensteten werden vorzugsweise als Schüler angenommen; das Schulgeld ist gering (10 Rubel für jedes Jahr), der Rest der Kosten wird im wesent-

lichen durch kilometrische Zuschüsse der Eisenbahnverwaltungen gedeckt.

Heute beträgt die Zahl dieser Schulen 41. Im Jahre 1910 wurden sie von 4021 Schülern besucht; im ganzen sind seit ihrem Bestehen 19300 Eisenbahnangestellte aus den Schulen hervorgegangen. Gegenwärtig wird eine Erweiterung dieses Schulsystems geplant. Das Ministerium der Verkehrswege hat der Reichsduma ein Projekt vorgelegt, nach dem neben den genannten technischen Schulen, die vorwiegend die Ausbildung von Beamten des Bau- und Beförderungsdienstes zum Zwecke haben, eine größere Zahl von Anstalten mit gleicher Organisation zum Zwecke der Ausbildung von Beamten des Betriebsdienstes ins Leben gerufen werden soll. Ihr Lehrplan soll folgende Fächer umfassen: Russische Sprache, Arithmetik, Geometrie, Physik, Chemie, Zeichnen, kommerzielle Geographie, Signalwesen, Betrieb, Telegraphie, Handelsfächer, Eisenbahnrecht, Wagendienst, Warenkunde, Eisenbahnökonomie, Eisenbahnhygiene, Buchführung, Abrechnungs- und Kassenwesen u. s. w.

Endlich sind neben diesen besonderen E. noch die zahlreichen, den Ministerien für Volksaufklärung und für Handel und Industrie unterstellten staatlichen und privaten technischen Lehranstalten, Gewerbeschulen und Schulen für Handwerker zu erwähnen, die auch vielfach zur Ausbildung für mittlere und untere Eisenbahnangestellte dienen.

Speziell zur Fortbildung tüchtiger Schaffner wurde im Januar 1907 eine besondere Schaffnerschule in Charkow eingerichtet, auf der junge Bedienstete, die schon mindestens ein Jahr lang Schaffnerdienst getan haben, etwa drei Monate lang Unterricht erhalten, damit sie zu Anwärtern für den Zugführer- oder Packmeisterdienst ausgebildet werden.

In Italien bestehen zahlreiche Kurse zur Ausbildung von Lokomotivheizern. Die Schüler werden während dieser Zeit als Angestellte im Probedienst angesehen und arbeiten in den Lokomotivschuppen oder Betriebswerkmeistereien. Daneben nehmen sie an den theoretischen Kursen teil, die etwa 6 Monate lang von Ingenieuren des Betriebsdienstes erteilt werden. Nach dieser Zeit theoretischer und praktischer Ausbildung werden sie zum Heizerexamen zugelassen.

Zur Fortbildung der unteren Beamten hat die preußische Staatseisenbahnverwaltung zahlreiche Unterrichtskurse eingerichtet, die den Zweck verfolgen, bei diesen Beamten nicht allein die für ihren Dienst erforderlichen Kenntnisse zu erweitern, sondern auch den Begabteren unter ihnen Gelegenheit zu geben, sich für einen späteren Übertritt in mittlere Beamtenstellungen fortzubilden. Dahin gehören:

Die Unterrichtsstunden für untere Beamte und Arbeiter, die zweimal monatlich für das gesamte untere Personal des Stations-, Zugbegleitungs- und Abfertigungsdienstes auf sämtlichen Stationen und Haltestellen erteilt werden.

Der Unterricht für Wagenmeister und Wagenwärter, der nach Festsetzung des Vorstandes des Maschinenamts von den Wagen- und Betriebswerkmeistern abgehalten wird. Die nicht am Stationsort befindlichen Beamten erhalten freie Fahrt behufs Teilnahme am Unterricht.

Der Unterricht für das Lokomotivpersonal, der während des Winterhalbjahres monatlich zweimal von den Werkmeistern den Heizern und Hilfsheizern zur Vorbereitung für die Lokomotivführerprüfung erteilt wird.

Der Unterricht für die in den Werkstätten auszubildenden Aushilfsbeamten u. s. w.

Ferner verdienen noch Erwähnung die in Preußen in den einzelnen Eisenbahnvereinen eingerichteten Fortbildungskurse für Unterbeamte, Hilfsunterbeamte, Handwerker und Arbeiter. Während des Winterhalbjahres werden, je nach der Nachfrage, mehrere Kurse abgehalten. Die Lehrer sind mittlere Beamte der Amtsbureaus und der äußeren Dienststellen. Den Schülern wird zur Teilnahme an den Kursen freie Fahrt gewährt. Zur Deckung der entstehenden Kosten für die Lehrer zahlt jeder Teilnehmer für den etwa 50 Unterrichtsstunden umfassenden Kursus einen mäßigen Beitrag (etwa 3 M.). Die Lehrmittel liefert der Eisenbahnverein kostenlos.

Schließlich soll noch auf die zahlreichen Lehrlingsschulen und Lehrlingswerkstätten hingewiesen werden, die von fast allen größeren Eisenbahnverwaltungen Europas und Amerikas auf geeigneten Maschinen-, Wagen-, Bau- und Reparaturwerkstätten zur Heranbildung eines tüchtigen Nachwuchses für den Werkstättendienst eingerichtet sind. Gewöhnlich dauert die Lehrzeit mehrere Jahre. Die Lehrlinge werden unter der Leitung zuverlässiger Meister in einem Handwerk ausgebildet und genießen in der Regel daneben Schulunterricht.

Besonders zahlreich sind die Lehrlingsschulen in England. Die Pennsylvania-Eisenbahn hat mit der Ingenieurabteilung des „Penn-

sylvania State College" in Altona eine Schule für Lehrlinge der dortigen Werkstätten eingerichtet, um ihnen Kenntnisse in Mathematik, Physik, Zeichnen, Mechanik, Baustoffkunde, Werkstattführung u. s. w. zu vermitteln.

Der Lehrgang erstreckt sich über 3 Schuljahre von je 42 Wochen (vgl. Org. 1912, S. 86).

Literatur: Protokolle des internationalen Eisenbahnkongresses in Paris 1900 zur Frage XXXIV: Instruction professionelle, conditions de recrutement et d'avancement (veröffentlicht in dem Bulletin de la commission internationale du congrès des chemins de fer) und die amtlichen Drucksachen über die Enquête des österreichischen Eisenbahnministeriums von 1908 über die Regelung des Eisenbahnfachbildungswesens für den mittleren Eisenbahnbetriebs- und -verwaltungsdienst. *v. Ritter.*

Eisenbahnsekretäre, bei den deutschen Staatsbahnen bestehende Bezeichnung für bestimmte Beamtenklassen des mittleren Dienstes.

Nach der Art der Vorbildung und der dieser entsprechenden dienstlichen Verwendung unterscheidet man technische und nichttechnische E.

Bei der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung sind die nichttechnischen E. (sie führen seit einiger Zeit sämtlich die Amtsbezeichnung Eisenbahnobersekretäre) für die Erledigung der schwierigeren Arbeiten des nichttechnischen Bureaudienstes bei den Direktionen und Ämtern bestimmt. Im Außendienst (Betriebs- und Abfertigungsdienst) finden sie keine Verwendung. Sie werden aus der Klasse der Vorsteher (Bahnhofs-, Güter- und Kassenvorsteher) auf Grund ihrer Eignung für den Bureaudienst ausgewählt und ohne Prüfung lediglich auf Grund ihrer praktischen Bewährung im inneren Bureaudienst zum Eisenbahnobersekretär befördert. Die Vorsteher führen während ihrer Beschäftigung im Bureaudienst die Bezeichnung E.

Während die nichttechnischen Eisenbahnobersekretäre ihre Stellung nur im Wege der Beförderung erreichen, ist die Stelle eines technischen E. als erste etatsmäßige Anstellung zugänglich. Die Bewerber um die Laufbahn eines technischen E. müssen eine gewisse allgemeine, sowie eine bestimmte Fachbildung besitzen, sodann bei der Eisenbahnverwaltung eine dreijährige praktische Ausbildung durchmachen und sich nach deren Abschluß einer Prüfung unterziehen. Nach bestandener Prüfung und praktischer Bewährung erhalten die Anwärter in bestimmter Reihenfolge die etatsmäßige Anstellung als technische E. Auch sie führen zum größten Teil die Amtsbezeichnung Eisenbahnobersekretär. Sie werden, wie die nichttechnischen E., auch nur in den Bureaus der Eisenbahndirektionen und Ämter, u. zw. mit der Erledigung schwieriger technischer Arbeiten beschäftigt.

Die preußischen E. beziehen ein jährliches Einkommen von 2100–4500 M., wozu noch der Wohnungsgeldzuschuß kommt. Soweit die E. als Bureauvorstände oder auch als Vorsteher von Bureauabteilungen bestellt sind, erhalten sie hierfür eine laufende Stellenzulage, die sich von 300 M. bis 600 M. für das Jahr abstuft.

Wesentlich anders ist die Stellung der E. bei den bayerischen Staatsbahnen. Sie ist auch für die nichttechnischen E. keine Beförderungsstellung, sondern die erste etatsmäßige Anstellung im mittleren Dienst. Die Bewerber um die Stellung eines nichttechnischen E. müssen den Berechtigungsschein zum einjährig-freiwilligen Militärdienst besitzen, eine drei Jahre dauernde theoretische und praktische Ausbildung bei der Eisenbahnverwaltung durchmachen und erlangen dann nach bestandener Abschlußprüfung und mehrjähriger Beschäftigung als geprüfter Aspirant die etatsmäßige Anstellung als E. Die nichttechnischen E. werden sowohl im Außendienst (als Leiter von Bahnhöfen 3. und 4. Klasse, im Betriebs-, Fahrkarten- und Güterabfertigungsdienst) als auch im inneren Bureaudienst verwendet. Höhere Stellen des mittleren Dienstes können sie nur auf Grund der vorher abzulegenden Fachprüfung erreichen. Auch der technische E. ist die erste etatsmäßige Anstellung für die Bewerber, die ebenfalls den Berechtigungsschein zum einjährig-freiwilligen Militärdienst und eine entsprechende Fachschulbildung besitzen müssen.

Das Einkommen der bayerischen E. beträgt 1800–3600 M. jährlich; besonderes Wohnungsgeld wird nicht gezahlt.

Wie in Bayern werden auch bei den württembergischen Staatsbahnen die E. sowohl im Bureaudienst wie im Außendienst verwendet. Während jedoch der technische E. ebenfalls die erste etatsmäßige Anstellung im mittleren technischen Dienst darstellt, wird der nichttechnische E. nur im Wege der Beförderung nach mehrjähriger Beschäftigung als Oberbahnassistent (der ersten etatsmäßigen Anstellung im mittleren nichttechnischen Dienst) auf Grund der dienstlichen Bewährung ohne Ablegung einer besonderen Prüfung erreicht. Das Einkommen der württembergischen E. beträgt 2600–4000 M. jährlich, wozu noch Wohnungsgeld und freie Dienstkleidung gewährt wird.

Bei den sächsischen Staatsbahnen ist die Verwendung der E. wie in Preußen auf den inneren Bureaudienst beschränkt. Die E. werden aus der Klasse der Eisenbahnassistenten (der ersten etatsmäßigen Anstellung im mittleren Dienst) nach Bestehen einer besonderen Prüfung im Wege der Beförderung ernannt. Sie beziehen ein Jahreseinkommen von 2700–4200 M. und können ohne Prüfung Eisenbahnobersekretäre mit einem Einkommen von 4500–5100 M. werden.

Was schließlich die badischen Staatsbahnen anlangt, so gibt es bei diesen nur nichttechnische E. Die entsprechenden Bezeichnungen für mittlere technische Beamte sind Bausekretär und Oberbausekretär. Die Stellung eines nichttechnischen E. kann von den Anwärtern für den mittleren nichttechnischen Dienst, die Primareife besitzen müssen, nach dreijähriger praktischer Ausbildung, bestandener Prüfung und längerer Beschäftigung als nichtetatsmäßige Eisenbahnassistenten erreicht werden. Sie ist also die erste etatsmäßige Anstellung. Das Einkommen beträgt in der zweiten Gehaltsklasse 1700–3000 M. jährlich und steigt in der ersten Gehaltsklasse bis 4100 oder 4500 M., wozu noch das Wohnungsgeld kommt. Die Verwendung der E. erfolgt sowohl im Außendienst wie im inneren Bureaudienst, weiteres Aufrücken ist möglich. In beschränktem Umfange erreichen sie auch die Amtsbezeichnung Obereisenbahnsekretär. *Matibel.*

Eisenbahnstrafrecht im weiteren Sinne umfaßt alle Strafandrohungen zum Schutze der Anlagen und des Betriebes von Eisenbahnen, im engeren Sinne versteht man darunter nur die den Gerichten zur Aburteilung zugewiesenen Straftaten. Wie im all-

gemeinen die Abgrenzung der beiden Gebiete des Strafunrechtes und Polizeiunrechtes vorwiegend von Zweckmäßigkeitsgründen abhängt, so auch auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens. Daher ergeben sich bedeutende zeitliche und örtliche Verschiedenheiten der einzelnen Gesetzgebungen und die Notwendigkeit, die gerichtlichen Straftaten im Zusammenhang mit den polizeilichen zu betrachten. An sich wären die Eisenbahnen und ihr Betrieb durch die allgemeinen Strafbestimmungen geschützt. Die höheren mit dem Betrieb verbundenen Gefahren, Unverständnis und Übelwollen der Bevölkerung gegenüber der neuen Einrichtung führten jedoch bald zu besonderen strengeren Strafbestimmungen, vielfach gaben die Eisenbahnen den Anstoß zur Aufstellung einer Gruppe von gemeingefährlichen Straftaten oder zur Ausbildung dieses Begriffes.

Die hierher gehörigen Bestimmungen sollen unmittelbar oder mittelbar den Schutz des Eisenbahnbetriebes sichern, je nachdem sich der Angriff gegen die Betriebsanlagen, den Betrieb selbst, die Sicherheit der zu befördernden Reisenden oder Güter, oder anderseits gegen die im Betriebsdienst stehenden Personen richtet. Einzelne dieser Straftaten können nur von Personen der letzterwähnten Art begangen werden, andere Personen kommen nur als Anstifter oder Mitschuldige in Betracht.

Neben diesen Straftaten gibt es solche, bei denen die Gefährdung oder Störung des Eisenbahnbetriebes entweder als Mittel zum Zweck oder als Begleiterscheinung auftritt (wie beim militärischen Staatsverrat oder beim Diebstahl an Betriebsgegenständen). Fälle dieser Art behandelt die Gesetzgebung entweder durch Zusammenfassung beider Tatbestände (Gesetzeskonkurrenz) oder durch Anwendung der Bestimmung über eintätiges Zusammentreffen (Idealkonkurrenz).

Einige dieser Straftaten sind auch in den Auslieferungsverträgen angeführt, so daß die Eisenbahnen vielfach strafrechtlich auch unter den Schutz des internationalen Rechtes gestellt sind.

A. Deutschland. Das sächsische StG. v. 1838 nahm zuerst die Straftaten gegen den Eisenbahnverkehr unter die gemeingefährlichen Handlungen seines 7. Kapitels auf, in der Folge Preußen 1851 (vorher im Ges. v. 30. Nov. 1840 geregelt), Bayern 1861 u. a. Das sächsische G. v. 1855 überließ im Art. 218 den Gegenstand der Spezialgesetzgebung. Die Fassung des preußischen Gesetzes wurde vorbildlich für das norddeutsche und sodann das Reichsstrafgesetzbuch vom 15. Mai 1871. Dieses bestimmt:

1. Wer vorsätzlich Eisenbahnanlagen, Beförderungsmittel oder sonstiges Zubehör derselben dergestalt beschädigt oder auf der Fahrbahn durch falsche Zeichen oder Signale oder auf andere Weise solche Hindernisse bereitet, daß dadurch der Transport in Gefahr gesetzt wird, wird mit Zuchthaus bis zu 10 Jahren bestraft; ist dadurch eine schwere Körperverletzung verursacht worden, so tritt Zuchthaus von 5 bis 15 Jahren, im Falle der Verursachung des Todes eines Menschen von 10 bis 20 Jahren oder auf Lebensdauer ein (§ 315).

Wurde eine solche Gefährdung fahrlässig herbeigeführt oder durch Vernachlässigung der Pflichten, die den zur Leitung der Eisenbahnfahrten und zur Aufsicht über die Bahn und den Beförderungsbetrieb angestellten Personen obliegen, so tritt Gefängnis bis zu einem Jahre und im Falle der Verursachung des Todes eines Menschen von 1 Monat bis zu 3 Jahren ein (§ 316). Gegen einen solchen Angestellten kann ferner die Unfähigkeit zu einer Beschäftigung im Eisenbahndienste oder in einem bestimmten Zweige desselben ausgesprochen werden (§ 319).

Nach der Rechtsprechung haben diese Bestimmungen auf Pferdebahnen keine Anwendung, dagegen allerdings auf elektrisch betriebene sowie auf Dampfstraßenbahnen. Bei Industriebahnen kommt es auf die Art der Anlage, die Möglichkeit größerer Gefahr an.

Als der Vorbeugung dienende Strafandrohung erscheint die des § 320 gegen die Belassung eines nach § 315 verurteilten Bediensteten im Dienste, gegen die Wiedereinstellung eines zum Dienste unfähig erklärten auf Seite des Angestellten und des Anstellenden. Die sonstigen Strafandrohungen auf dem Gebiete der Vorbeugung gehören dem Eisenbahnpolizeistrafrechte an. Weitere Bestimmungen sind:

Wer von dem Vorhaben eines Verbrechens nach § 315 zu einer Zeit, in der die Verhütung desselben möglich ist, glaubhaft Kenntnis erhält und es unterläßt, hiervon der Behörde oder der dadurch bedrohten Person zur rechten Zeit Anzeige zu machen, ist, wenn das Verbrechen oder ein strafbarer Versuch desselben begangen worden ist, mit Gefängnis zu bestrafen (§ 139).

2. Ohne die Voraussetzung der Gefährdung des Eisenbahnbetriebes wird mit Gefängnis von 1 Monat bis zu 5 Jahren bestraft, wer vorsätzlich und rechtswidrig eine Eisenbahn ganz oder teilweise zerstört oder zu zerstören versucht. Andere Beschädigungen einzelner Gegenstände fallen unter den Begriff der gewöhnlichen Sachbeschädigung.

Aus einem anderen Gesichtspunkte wird wegen Landesverrates mit lebenslänglicher Zuchthausstrafe (in minder schweren Fällen mit Zuchthaus von 10 bis 15 Jahren, bei mildernden Umständen mit Festungshaft von 5 bis 15 Jahren) bestraft, wer vorsätzlich während eines gegen das Deutsche Reich ausgebrochenen Krieges Eisenbahnen und Transportmittel in feindliche Gewalt bringt oder zum Vorteil des Feindes zerstört oder unbrauchbar macht (§ 90). Ausländer werden dieser Bestimmung nur unterworfen, wenn sie sich unter dem Schutze des Deutschen Reiches oder eines Bundesstaates innerhalb des Bundesstaates aufhalten (§ 91). Zumeist kommt jedoch für Ausländer und Deutsche und nicht bloß für die regelmäßig der

Militärgerichtsbarkeit unterworfenen Personen § 57 d. Milit. StG. zur Anwendung, nach dem die vorbezeichneten Handlungen als Kriegsverrat von den Militärgerichten mit dem Tode bestraft werden, so daß regelmäßig die ersterwähnte Bestimmung nur subsidiäre Bedeutung besitzt.

Die Beschädigung des Bahntelegraphen fällt, wenn sie mit Gefährdung des Bahntransportes verbunden ist, unter § 315 und 316, in anderen Fällen unterliegt sie der allgemeinen Bestimmung der §§ 317 und 318. Im Kriege ist § 90 RStG. oder der § 57 Mil.StG. anwendbar.

Besondere Bestimmungen bestehen ferner nur noch in bezug auf Raub und Diebstahl. Der Raub auf einer Eisenbahn gehört zu den mit Zuchthaus von 5 bis 15 Jahren (bei mildernden Umständen mit Gefängnis von 1 bis 5 Jahren) bedrohten erschwerten Fällen (§ 250, Z. 3). Der Diebstahl auf einer Eisenbahn oder einem Eisenbahnhofe, an einer zum Reisegepäck oder zu anderen Gegenständen der Beförderung gehörenden Sache mittels Abschneidens oder Ablösens der Befestigungs- oder Verwahrungsmittel oder durch Anwendung falscher Schlüssel oder anderer zur ordnungsmäßigen Eröffnung nicht bestimmter Werkzeuge gehört zu den mit Zuchthaus von 1 bis 10 Jahren, bei mildernden Umständen mit Gefängnis von 3 Monaten bis zu 5 Jahren bedrohten erschwerten Fällen (§ 243, Z. 4).

In bezug auf alle übrigen Straftaten bestehen keine Sonderbestimmungen. Mittelbar kommen die bahnpolizeilichen Vorschriften über den Transport von Sprengstoffen bei Anwendung des § 9 des Sprengmittelgesetzes vom 9. Juni 1884 in Betracht.

3. Die Eisenbahnbediensteten sind in bezug auf den ihnen gewährten Schutz nicht ausdrücklich erwähnt, sie gehören jedoch als Organe der Bahnpolizei unter die Beamten, die zur Vollstreckung von Gesetzen, von Befehlen und Anordnungen der Verwaltungsbehörden berufen sind (§ 113), und sind daher durch die Strafandrohungen gegen Widerstand gegen die Staatsgewalt (§§ 113 bis 116), sowie gegen Beleidigung von Beamten in Ausübung ihres Berufes (§ 196) geschützt.

B. Österreich-Ungarn. In Betracht kommen 4 Strafrechtsgebiete: Österreich (Strafgesetz vom 27. Mai 1852), Kroatien (das gleiche Gesetz), Bosnien und Hercegovina (mit einem dem österr. Gesetze nachgebildeten Gesetz vom Jahre 1881), Ungarn (Gesetzartikel von 1878), außerdem das im wesentlichen mit dem österr. Gesetze übereinstimmende Militärstrafgesetz vom 15. Januar 1855. Demgemäß genügt die Anführung der österreichischen und ungarischen Bestimmungen und der besonderen des Militärstrafgesetzes.

a) Österreich. Mit Hofkanzleidekret vom 7. März 1847, das dem Schutze des Verkehres auf den mit Dampfkraft betriebenen Bahnen diente, sind Strafbestimmungen gegen die fahrlässige Herbeiführung von Bahnunfällen sowie gegen fahrlässige Gefährdung ohne Eintritt eines Unfalles erlassen worden, mit Hofdekret vom 18. März 1847 boshafte Beschädigungen oder boshafte Gefährdung bei Eisenbahnen zu Verbrechen der öffentlichen Gewalttätigkeit erklärt. Im gleichen Sinne wurden an Stelle dieser beiden Dekrete mit kais. Verordnung vom 8. Februar 1852 strafgesetzliche Bestimmungen gegen Beschädigungen und andere strafbare Handlungen in Beziehung auf Eisenbahnen und Staatstelegraphen erlassen, die mit geringen Änderungen in das geltende Strafgesetz von 1852 aufgenommen sind.

Hierzu kommen ferner die Eisenbahnbetriebsordnung vom 16. Nov. 1851 und das Eisenbahnbetriebsreglement vom 11. November 1909 samt Ergänzungen und Abänderungen in Betracht.

Als Verbrechen der öffentlichen Gewalttätigkeit wird mit schwerem Kerker von 1 bis 5 Jahren nach der Größe der Bosheit und Gefahr bis zu 10 Jahren, endlich wenn aus der Handlung wirklich ein Unfall für die Gesundheit, körperliche Sicherheit oder in größerer Ausdehnung für das Eigentum anderer entstanden ist, mit schwerem Kerker von 10 bis zu 20 Jahren, bei besonders erschwerten Umständen mit lebenslangem schweren Kerker und, wenn die Handlung den Tod eines Menschen zur Folge hatte und dies von dem Täter vorausgesehen werden konnte, mit dem Tode bestraft:

Die boshafte Beschädigung fremden Eigentums, wenn sie an Eisenbahnen, diese mögen mit oder ohne Dampfkraft betrieben werden, oder an den dazu gehörigen Anlagen, Beförderungsmitteln, Maschinen, Gerätschaften oder anderen zu ihrem Betriebe dienenden Gegenständen verübt worden ist (§ 85, c), ferner die Herbeiführung einer Gefahr für das Leben, die Gesundheit, körperliche Sicherheit von Menschen oder in größerer Ausdehnung für fremdes Eigentum durch was immer für eine andere aus Bosheit unternommene Handlung oder durch die geflissentliche Außerachtlassung der dem Täter bei dem Betriebe von Eisenbahnen obliegenden Verpflichtung (§ 87).

Boshafte Unterlassung der Hinderung eines Verbrechens, soferne sie leicht und ohne Gefährdung des Betreffenden oder seiner Angehörigen erfolgen kann, wird allgemein als Verbrechen gestraft (§§ 212, 213).

Ferner wird jede Handlung oder Unterlassung, von der der Handelnde schon nach ihren natürlichen, für jedermann leicht erkennbaren Folgen oder vermöge besonders bekannt gemachter Vorschriften, oder nach seinem Stande, Amte, Berufe, Gewerbe, seiner Beschäftigung oder überhaupt nach seinen besonderen Verhältnissen einzusehen vermag, daß sie eine Gefahr für das Leben, die Gesundheit oder körperliche Sicherheit von Menschen herbeizuführen oder zu vergrößern geeignet sei, bestraft: wenn sie keinen wirklichen Schaden herbeigeführt hat, als Übertretung mit einer Geldstrafe von 10 bis 1000 K oder mit Arrest von 3 Tagen bis zu 3 Monaten (§ 431), – wenn eine bei dem Betriebe von Eisenbahnen angestellte Person in ihrem Dienste

ein Verschulden dieser Art begeht, je nach dem Maße, als ein höherer Grad von Fahrlässigkeit erwiesen wird, eine Gefahr für mehrere Menschen entstanden ist, mehrere Verletzungen zugefügt wurden oder sonst ein größerer Schaden erfolgt ist, mit strengem Arrest von 3 Tagen bis zu 3 Monaten und bei sehr erschwerenden Umständen bis zu 6 Monaten (§ 432), insbesondere *a)* wegen Eröffnung der Bahn vor erhaltener Bewilligung oder vor Erfüllung der dazu vorgeschriebenen Bedingungen; *b)* wegen vernachlässigter Aufstellung oder Erhaltung der zur Verhütung von Schaden vorgeschriebenen Einfriedungen, Absperrschranken, Verbotstafeln und anderer Schutzmittel und Warnungszeichen; *c)* wegen Bestellung von Individuen, die die durch die Dienstvorschriften geforderte Befähigung nicht nachgewiesen haben oder die von der Verrichtung, zu der sie bestimmt sind, durch die Staatsverwaltung für ausgeschlossen erklärt wurden; *d)* wegen Vornahme einer Fahrt oder Gestattung derselben bei schadhaftem, eine Gefahr drohendem Zustande der Bahn, oder mit Lokomotiven, Wagen oder anderen Betriebsmitteln von solcher Beschaffenheit (§ 433) – wenn eine nach § 335 als Verschulden zuzurechnende Handlung oder Unterlassung in Beziehung auf die in den § 85 lit. c oder 87 bezeichneten Gegenstände oder unter den dort erwähnten, besonders gefährlichen Verhältnissen begangen wird, im Falle einer schweren körperlichen Beschädigung als Vergehen mit strengem Arrest von 6 Monaten bis zu 2 Jahren, im Falle einer dadurch veranlaßten Tötung bis zu 3 Jahren (§ 337).

Die aus Mutwillen, Leichtsinn oder schuldbarer Nachlässigkeit geschehene Beschädigung eines Gegenstandes des § 85c wird, falls keine Gefährdung erfolgt, als Übertretung mit Arrest von 1 bis zu 3 Monaten bestraft (§ 318). Die Nichtbeobachtung der vorgeschriebenen Vorsichten hinsichtlich des Aussprühens von Funken aus den Lokomotiven auf Eisenbahnen bei den Fahrten der Eisenbahnzüge durch oder in der Nähe von Ortschaften, hinsichtlich der Anlegung von Gebäuden in der Nähe von mit Dampfkraft betriebenen Eisenbahnen wird nach § 459 geahndet.

Der Diebstahl an den im § 85c angeführten Gegenständen wird ohne Rücksicht auf den Betrag als Verbrechen mit schwerem Kerker von 6 Monaten bis zu einem Jahre, bei erschwerenden Umständen von 1 bis 5 Jahren bestraft (§§ 175 I und 178), ebenso die Teilnehmung an einem solchen mit Kerker von 6 Monaten bis auf 1 Jahr, nach der Größe des Betrages, der Hinterlist und des beförderten Schadens bis zu 5 Jahren, wenn dem Teilnehmer bekannt war, daß der Diebstahl auf eine Art, die ihn zum Verbrecher eignet, begangen worden sei (§ 185, 186 a). In bezug auf die Straftaten gegen den Staat finden sich keine besonderen Bestimmungen für den Fall eines Angriffes auf Eisenbahnen.

Die zur Aufsicht auf Staats- oder Privateisenbahnen oder zur Besorgung des Verkehres auf denselben bestellten Personen gehören, insofern sie in Ausübung ihres Amtes oder Dienstes begriffen sind, zu den in § 68 genannten Personen. Der ihnen geleistete Widerstand fällt daher unter die Strafandrohungen wegen Aufstandes und Aufruhres (§§ 68 und 73), der öffentlichen Gewalttätigkeit durch gewaltsame Handanlegung oder gefährliche Drohung (§ 81) sowie wegen wörtlicher oder tätlicher Beleidigung (§ 312). Eine an Staatseisenbahnbediensteten in Ausübung ihres Berufes oder wegen derselben verübte vorsätzliche Körperbeschädigung ist nach der Rechtsprechung, auch wenn sie an sich eine leichte ist, als Verbrechen zu bestrafen (§ 153). Solche Bedienstete unterliegen anderseits den Strafandrohungen wegen Mißbrauchs der Amtsgewalt (§ 101) und Amtsveruntreuung (§ 181).

b) Ungarn. Den Bestimmungen des ungarischen Gesetzes haben das deutsche Gesetz und der österreichische Entwurf von 1874 zum Vorbild gedient.

Wer durch vorsätzliche Beschädigung von Eisenbahnen oder dazu gehörigen Gegenständen die auf der Eisenbahn befindlichen Personen oder Waren einer Gefahr aussetzt, wird wegen Verbrechens mit Zuchthaus bis zu 5 Jahren, im Falle der Verursachung einer schweren Körperverletzung von 5 bis zu 10 Jahren, im Falle der Herbeiführung des Todes eines Menschen, wenn nicht Mord vorliegt, mit lebenslänglichem Zuchthaus bestraft (§§ 434, 435). Ebenso wer auf einer Eisenbahn oder in deren Nähe befindliche Personen oder Waren vorsätzlich durch Unterlassung der vorschriftsmäßigen Signale oder durch falsche Signale in Gefahr versetzt (§ 436). Es ist jedoch im Wege des außerordentlichen Milderungsrechtes (§ 92) eine Milderung der angedrohten Strafen möglich.

Die fahrlässige Verübung der vorbezeichneten Handlungen oder Unterlassung wird als Vergehen mit Gefängnis bis zu 1 Jahr oder an Geld bis zu 1000 Gulden (2000 K), im Falle der Verursachung des Todes eines Menschen mit Gefängnis bis zu 5 Jahren oder an Geld bis zu 1000 Gulden bestraft (§ 437). Eisenbahnbedienstete, die durch Verletzung einer ihnen obliegenden Dienstpflicht auf einem Eisenbahnzuge oder in dessen Nähe befindliche Personen oder Waren der Gefahr einer Verletzung oder Beschädigung aussetzen, werden wegen Vergehens mit Gefängnis von 2 bis zu 5 Jahren bestraft (§ 438).

Wird ein Eisenbahnbediensteter wegen einer derartigen Straftat verurteilt, so ist auf seine Entfernung vom Amte oder Dienste zu erkennen (§ 442). Der leitende Beamte einer Eisenbahnunternehmung, der einen zur Entfernung vom Amte oder Dienste Verurteilten nicht sofort nach Mitteilung des rechtskräftigen Urteils entläßt, wird wegen Vergehens an Geld von 100 bis 1000 Gulden bestraft (§ 443).

Unter den Fällen des Staatsverrates, strafbar mit lebenslänglichem Zuchthaus, ist auch ausdrücklich der Fall erwähnt, daß nach erfolgter Kriegserklärung Eisenbahnen zum Nachteil der österreichisch-ungarischen Kriegsmacht oder zum Vorteil des Feindes abgebrochen, zerstört oder auf andere Art unbrauchbar gemacht werden (§§ 144, 145), unter den erschwerten Fällen des Aufstandes – sofern nicht ein schwererer strafbarer Tatbestand vorliegt – daß eine Eisenbahn angegriffen oder in die Gewalt der aufständischen Rotte gebracht wird (§ 154).

Alle Mitglieder des Aufsichts- und Manipulationspersonals der in öffentlichem Betriebe stehenden Eisenbahnen sind als behördliche Organe anzusehen (§ 166, Z. 2), sie genießen daher deren Schutz gegenüber strafbaren Angriffen (§§ 165, 262, 270).

c) Militärstrafgesetz. In den §§ 344, 362c, 463c, 569, 570, 575, 601, 703, 704 und 731 sind dem österreichischen Gesetze gleichlautende Bestimmungen enthalten. Zu

erwähnen ist nur, daß Unternehmungen, die beabsichtigen, der kaiserlich österreichischen Armee oder einem mit dieser verbündeten Heere einen Nachteil oder dem Feinde einen Vorteil zuzuwenden, gemäß § 7 der Militärjurisdiktionsnorm im Falle einer erfolgten Kriegserklärung oder eines ausgebrochenen Krieges der Militärgerichtsbarkeit und den im Mil. StG. (§§ 327 bis 331) angedrohten Strafen unterliegen, daß insbesondere die beiden Verbrechen gegen den Eisenbahnbetrieb (§§ 85 c und 87) in diesem Falle mit dem Tode durch den Strang bedroht sind.

C. Niederlande. Das StG. v. 3. März 1881 bestimmt:

Wer vorsätzlich den Verkehr mittels Dampfkraft auf einer Eisenbahn gefährdet, wird mit Gefängnis bis zu 15 Jahren, und wenn die Tat den Tod eines Menschen zur Folge gehabt hat, bis zu 20 Jahren oder auf Lebenszeit bestraft (A. 164). Die Strafe der fahrlässigen Verübung ist Gefängnis oder Haft bis zu 6 Monaten oder Geld bis zu 300 Gulden, und im Falle tödlichen Erfolges Gefängnis oder Haft bis zu 1 Jahre (A. 165). Die Unterlassung der Anzeige wird ähnlich wie nach dem deutschen Gesetz mit Gefängnis bis zu 6 Monaten oder an Geld bis 300 Gulden bestraft, jedoch der Fall einbezogen, daß das Verbrechen schon begangen, die Folgen aber noch abgewendet werden können (A. 136). Wer Eisenbahnanlagen vorsätzlich und widerrechtlich zerstört, beschädigt oder unbrauchbar macht, wird mit Gefängnis bis zu 3 Jahren bestraft (A. 351), wobei im Falle der Verübung durch mehrere Personen Straferhöhung um ein Drittel eintreten kann (A. 354).

Fraglich ist, ob die allgemeinen Strafandrohungen gegen vorsätzliche und fahrlässige Zerstörung, Unbrauchbarmachung und Beschädigung einer dem öffentlichen Verkehr dienenden Einrichtung (Art. 162, 163), gegenüber den Spezialbestimmungen in Betracht kommen.

Der Diebstahl bei einem Eisenbahnunfall (Art. 311, Z. 2) und in einem in Bewegung befindlichen Eisenbahnzuge (A. 312, Z. 1) unterliegt einer strengeren Strafe.

In bezug auf den Widerstand werden die Vorsteher, beeidigten Beamten und Bediensteten des Eisenbahndienstes den öffentlichen Beamten gleichgestellt (Art. 183).

D. Dänemark. Im StG. v. 10. Febr. 1866 sind folgende Bestimmungen enthalten:

Wer vorsätzlich eine Eisenbahnanlage, Beförderungsmittel oder sonstiges Zubehör derselben beschädigt, etwas auf die Fahrbahn hinlegt oder hinwirft, die Schienen verrückt, Signale nachahmt, unbefugt Dampf- oder andere Fahrzeuge derselben in Bewegung setzt oder im übrigen Handlungen vornimmt, durch die der Transport auf der Bahn einer Gefahr ausgesetzt wird, wird mit Strafarbeit bis zu 8 Jahren bestraft, die Strafe kann bei bedeutendem Schaden erhöht werden und es kann, wenn jemand umkommt, Todesstrafe eintreten. War die Handlung nach ihrer Beschaffenheit nicht geeignet, den Transport in wirkliche Gefahr zu bringen, oder muß angenommen werden, daß die Täter daran weder gedacht, noch es beabsichtigt hat, so ist der Täter mit Gefängnis oder unter besonders erschwerenden Umständen mit Besserungsarbeit bis zu 1 Jahr zu bestrafen, sofern nicht nach einer anderen Strafbestimmung eine höhere Strafe eintritt (§ 288). Bei fahrlässiger Verübung ist Gefängnis oder Geldstrafe anzuwenden (§ 289).

E. Norwegen. Das StG. v. 22. Mai 1902 bestimmt:

Wer ein Eisenbahnunglück herbeiführt, wodurch leicht der Verlust von Menschenleben oder eine ausgedehnte Zerstörung von fremdem Eigentum verursacht werden kann, oder wer dazu mitwirkt, wird mit Gefängnis von 2 Jahren bis auf Lebenszeit bestraft; im Falle ein Mensch ums Leben kommt oder eine schwere Körperbeschädigung oder Gesundheitsbeschädigung erleidet, nicht unter 5 Jahren (§ 148). Die Hinderung der Verhütung oder Bekämpfung eines solchen Unfalles durch Zerstörung, Beschädigung oder Entfernung von Gerätschaften oder auf andere Weise wird mit Gefängnis nicht unter 1 Jahr bestraft (§ 149). Wer die Gefahr eines solchen Unfalles herbeiführt, durch Nichterfüllung einer ihm obliegenden besonderen Pflicht, durch rechtswidrige Zerstörung, Wegnahme oder Beschädigung eines Gegenstandes, Weg- oder Warnungszeichens, dadurch, daß er ein falsches Zeichen gibt oder anbringt, dadurch, daß er den sicheren Betrieb einer durch Lokomotiven oder andere mechanische Kraft bewegten Eisenbahn stört, oder zu einem solchen Verhalten mitwirkt, wird mit Gefängnis bis zu 6 Jahren und im Falle des Eintrittes eines solchen Unfalles bis zu 12 Jahren bestraft. Hat jemand eine solche Handlung ohne auf die Gefahr aufmerksam zu werden oder aus Fahrlässigkeit begangen, so wird er an Geld oder mit Gefängnis bis zu 1 Jahr bestraft (§ 150). Wer ein Eisenbahnunglück der erwähnten Art fahrlässig verursacht, wird an Geld oder mit Gefängnis bis zu 3 Jahren bestraft (§ 151).

Die Unterlassung der Verhütung eines gemeingefährlichen Verbrechens wird im § 139, die Aufforderung zur Begehung von Verbrechen im allgemeinen im § 140 behandelt.

Der Diebstahl in einem Eisenbahnwagen oder einem Raume desselben wird als schwerer Diebstahl behandelt, wenn der Täter, um zu stehlen, sich oder einem anderen in den Wagen durch Einbruch, mittels Leiter, eines Seiles oder anderen besonderen Gerätes Zutritt verschafft hat oder den Diebstahl aus dort befindlichen Behältnissen verübt hat, die auf der Stelle oder anderswo mit Gewalt erbrochen oder mit Dietrich, falschem oder entwendetem Schlüssel geöffnet wurden (§ 258, Z. 1 u. 3).

In bezug auf geleisteten Widerstand und Bestechung werden die Eisenbahnangestellten den öffentlichen Beamten zugezählt (§§ 127, 128).

F. England.

Als Verbrechen wird mit Zuchthaus bis zur Lebensdauer bestraft, wer auf oder über irgend eine Eisenbahn ein Holz, einen Stein oder einen anderen Gegenstand legt oder wirft, wer eine Schiene, eine Schwelle oder einen anderen Bestandteil der Bahn aufhebt, wegschafft oder versetzt, wer eine Weiche oder einen anderen Mechanismus der Bahn bewegt oder verstellt, wer ein Signal oder Licht auf oder nahe der Bahn macht, aufstellt, verbirgt oder beseitigt, wer irgend etwas anderes macht oder veranlaßt, um die Sicherheit der Reisenden zu ge-

fährden, wer gegen oder in eine Lokomotive, einen Tender, einen Personenwagen oder Güterwagen Holz, einen Stein oder einen anderen Gegenstand wirft, um die Sicherheit einer Person im Zuge zu verletzen oder gefährden (24 u. 25 Vict. C. 100, S. 30 u. f.). An Jugendlichen können diese Straftaten summarisch mit Geld oder Gefängnis von 3 Monaten, an männlichen unter 14 Jahren mit körperlicher Züchtigung bestraft werden (42 u. 43 Vict. C. 49, S. 11). Wegen Übertretung wird mit Gefängnis bis zu 2 Jahren bestraft, wer durch eine rechtswidrige Handlung oder vorsätzliche Unterlassung oder Nachlässigkeit die Sicherheit einer Person in oder auf einer Eisenbahn gefährdet oder dabei Hilfe leistet (24 u. 25 Vict. C. 100, S. 34). Wegen Brandlegung wird mit Zuchthaus bis zur Lebensdauer bestraft, wer an eine Station, ein Frachtenmagazin oder ein anderes Gebäude einer Eisenbahn Brand legt (24 u. 25 Vict. C. 97, S. 4). Die Hinderung eines Bahnbediensteten in Ausübung seines Dienstes wird an Geld bis zu 5 £ oder mit Gefängnis bis zu 2 Monaten bestraft (3 u. 4 Vict. C. 97, S. 16). (Die Daten sind dem Kommentar Harris und Agabeg entnommen.)

G. Frankreich. Grundlegend ist das Gesetz vom 15. Juli 1845 über die Eisenbahnpolizei.

Wer vorsätzlich den Bahnkörper zerstört oder beschädigt, auf die Strecke einen Gegenstand legt, der ein Verkehrshindernis bildet, oder ein Mittel anwendet, um den Lauf der Züge zu hindern oder sie zur Entgleisung zu bringen, wird mit Zuchthaus bestraft, im Falle verursachter Tötung eines Menschen mit dem Tode, im Falle von Verletzungen mit zeitlicher Zwangsarbeit (A. 16). Wird dieses Verbrechen im Komplott, mit Aufstand oder Plünderung begangen, so werden die Anführer, Urheber, Anstifter und Aufreizer gleich den Tätern bestraft, auch wenn das Komplott nicht zum unmittelbaren und hauptsächlichen Zweck die Zerstörung der Eisenbahn hatte. In diesem Falle tritt für die genannten Personen an Stelle der Todesstrafe lebenslängliche Zwangsarbeit (A. 17). Die Erpressung von Geld oder einer anderen Leistung durch eine schriftliche, mit oder ohne Namen gezeichnete Drohung, ein Verbrechen der angeführten Art zu begehen, wird mit Gefängnis von 3 bis zu 5 Jahren bestraft. Die Drohung allein ohne Erpressung wird mit Gefängnis von 3 Monaten bis zu 2 Jahren und einer Geldstrafe von 100 bis 500 Fr. bestraft, eine mündliche Erpressung mit Gefängnis von 14 Tagen bis 6 Monaten und Geldstrafe von 25 bis 300 Fr. In allen Fällen kann der Verurteilte unter Polizeiaufsicht von 2 bis 5 Jahren gestellt werden (A. 18).

Wer aus Ungeschicklichkeit, Unvorsichtigkeit, Unaufmerksamkeit, Nachlässigkeit oder Nichtbeobachtung der Gesetze oder Vorschriften unvorsätzlich auf einer Eisenbahn oder in den Bahnhöfen oder Stationen einen Unfall verursacht, der Verletzungen hervorruft, wird mit Gefängnis von 8 Tagen bis zu 6 Monaten und Geld von 50 bis 1000 Fr. bestraft, im Falle des Todes einer oder mehrerer Personen mit Gefängnis von 6 Monaten bis zu 5 Jahren und Geld von 300 bis 3000 Fr. (A. 19). Ein Maschinenführer und ein die Bremse bedienender Schaffner, der seinen Posten während der Fahrt verläßt, ist mit Gefängnis von 6 Monaten bis zu 2 Jahren zu bestrafen (A. 20). Im Art. 21 werden Strafen gegen die Übertretung der Verordnungen und Ausführungsvorschriften festgesetzt, die sich auf die Polizei, Sicherheit und Nutzbarmachung der Eisenbahnen beziehen.

Brandlegung an Personenwagen oder anderen Wagen eines Personenzuges unterliegt nach dem durch Ges. v. 13. Mai 1863 neu gefaßten Art. 434 C. p. den gegen die Brandlegung festgesetzten Bestimmungen.

Jeder gewalttätige Angriff und Widerstand gegen Angestellte der Eisenbahnen in Ausübung ihres Dienstes unterliegt den auf den Widerstand gegen öffentliche Organe (rébellion) gesetzten Strafen (Art. 25 und 209 bis 221 cod. pénal). Außerdem kommen die Bestimmungen über wörtliche und tätliche Beleidigung in Betracht (A. 224 u. f. cod. pénal).

H. Italien. Der Gegenstand ist im StG. v. 30. Juni 1889 geregelt, zunächst unter den Verbrechen gegen die Sicherheit der Beförderungs- oder Verkehrsmittel.

Wer auf eine Eisenbahn Gegenstände legt, Gleisverbindungen schließt oder öffnet, falsche Signale gibt oder in anderer Weise die Gefahr eines Unfalles herbeiführt, wird mit Einschließung von 1 bis 5 Jahren und bei Eintritt eines Unfalles von 5 bis 15 Jahren bestraft (Art. 312). Wer eine Eisenbahn oder die zu ihrem Betriebe dienenden Maschinen, Fahrmittel, Werkzeuge oder andere Gegenstände oder Vorrichtungen beschädigt oder harte Körper oder Geschosse auf fahrende Züge wirft, wird mit Einschließung von 1 Monat bis zu 5 Jahren bestraft (A. 313). Wer aus Unverstand, Nachlässigkeit oder aus Nichtbeachtung von Reglements, Anordnungen oder Vorschriften die Gefahr eines Unfalls auf Eisenbahnen herbeiführt, wird mit Gefängnis von 3 bis 30 Monaten und an Geld von 50 bis 2000 Lire, bei Herbeiführung eines Unfalles mit Gefängnis von 2 bis zu 10 Jahren und Geldstrafe über 3000 Lire bestraft (A. 314). Gewöhnlichen Eisenbahnen steht jede andere mit Metallfahrgleisen versehene und mit Dampf oder einem mechanischen Motor betriebene Bahn gleich (A. 316).

Zu diesen Bestimmungen kommen als ergänzend die der Art. 327 u. 330 in Betracht. Hat in den Fällen der Art. 312 u. 313 die Tat den Tod eines Menschen verursacht, so werden die Strafen verdoppelt, das Mindestmaß beträgt 5 Jahre, im Falle einer Körperverletzung tritt Straferhöhung um ein Drittel bis zur Hälfte ein, das Mindestmaß beträgt 3 Monate. Im Falle des Todes mehrerer Personen oder des Todes einer und der Körperverletzung einer oder mehrerer Personen darf die Einschließung nicht weniger als 10 Jahre betragen und ist auf das höchste Maß zu erstrecken, wenn sie bereits von längerer Dauer ist. Bei Körperverletzung mehrerer Personen muß die Einschließung mindestens 6 Monate betragen und falls sie schon 5 Jahre übersteigt, mindestens 15 Jahre. Ist eines dieser Verbrechen zur Nachtzeit oder im Zeichen gemeiner Gefahr, Notstandes oder öffentlicher Aufregung begangen worden, so tritt Erhöhung um ein Drittel ein. Ist es von einer mit der Behandlung, Bearbeitung oder Beaufsichtigung der dabei erwähnten Gegenstände betrauten Person verübt, so ist die Strafe um ein Sechstel bis ein Drittel zu erhöhen. Dagegen kann die Strafe um ein bis zwei Drittel herabgesetzt werden, wenn die sich ergebende Gefahr ganz gering ist oder der Täter sich mit Erfolg bemüht hat, die Folgen zu hemmen oder einzuschränken. (Dazu kommen noch die allgemeinen Straferhöhungs- und Minderungsumstände des allgemeinen Teiles.)

Über die öffentliche Anstiftung zu Verbrechen (Art. 246 u. 247), Komplott (A. 248

bis 251), Bandenbildung und Androhung von Verbrechen (A. 252 – 255) sind keine besonderen Bestimmungen bei den Eisenbahnen gegeben.

Die Nachmachung von Eisenbahnfahrkarten und der Gebrauch nachgemachter oder verfälschter Fahrkarten wird mit Einschließung bis zu 1 Jahr und an Geld von 50 bis 1000 Lire gestraft, die Entfernung der Verwendungszeichen auf solchen Karten und der Wiedergebrauch derart behandelter Karten mit Einschließung bis zu 3 Monaten und an Geld bis zu 500 Lire (Art. 273, 274). Andere Fälschungen unterliegen den allgemeinen Strafandrohungen.

Die Angestellten der Bahnen stehen entweder im Dienste des Staates oder eines gesetzlich der Aufsicht des Staates unterstellten Institutes (Art. 270, Z. 1, 2). Die Bestimmungen über Straftaten gegen öffentliche Beamte oder über Straftaten solcher finden daher auf sie Anwendung, obgleich dies nicht ausdrücklich festgesetzt ist.

Vorsätzliche Tötung durch ein Eisenbahnverbrechen zieht Zuchthaus oder Einschließung nach sich (A. 366, Z. 4) bei vorsätzlicher Körperverletzung dieser Art tritt Straferhöhung ein (A. 368, 373). Beim Diebstahle an Gegenständen oder Geld von Reisenden, in jeder Art von Fahrzeugen zu Land oder Wasser oder auf Stationen oder Stapelplätzen öffentlicher Transportunternehmungen (A. 403, Z. 5), unter Benützung von Unglücksfällen (A. 404, Z. 2) erfolgt Straferhöhung.

J. Schweiz. Die Bestimmungen des E. finden sich im Bundesstrafgesetz vom 4. Februar 1853 (Art. 67) in der durch Bundesbeschluß vom 5. Juni 1902 geänderten Fassung.

Wer vorsätzlich die Sicherheit des Eisenbahn-, Dampfschiff- oder Postwagenverkehrs gefährdet, wird mit Gefängnis bestraft. Wenn ein Mensch bedeutend verletzt oder getötet oder wenn sonst ein erheblicher Schaden verursacht worden ist, so ist auf Zuchthaus zu erkennen.

Wer durch Fahrlässigkeit die Sicherheit des Eisenbahn-, Dampfschiff- oder Postwagenverkehrs erheblich gefährdet, wird mit Gefängnis bis zu 1 Jahr und, wenn ein Mensch bedeutend verletzt oder getötet, oder wenn sonst ein erheblicher Schaden verursacht worden ist, mit Gefängnis bis zu 3 Jahren bestraft. Mit der Gefängnisstrafe kann auch Geldbuße verbunden werden. In leichteren Fällen kann der Richter auf Geldbuße allein erkennen.

K. Rußland. Das Strafgesetz vom 22. März 1903 enthält folgende Bestimmungen, die sich ausdrücklich auf den Eisenbahnbetrieb beziehen (sie befinden sich in verschiedenen Kapiteln zerstreut, zum Teil mit anderen Tatbeständen zusammengefaßt und umfassen auch die Eisenbahnpolizeiübertretungen). Sie lauten mit Hinweglassung der auf andere Betriebe bezüglichen Stellen:

Wer an einer Zusammenrottung teilnimmt, die mit vereinten Kräften der Teilnehmer eine Eisenbahn in ihre Gewalt gebracht, geplündert oder zerstört hat, wird mit Zwangsarbeit nicht über 8 Jahre bestraft, Anstifter, Anführer und solche, die Sprengmittel oder Waffen verwendet haben, mit zeitlicher Zwangsarbeit (mindestens 4, höchstens 15 Jahre) (§ 123).

Wer durch Beschädigung der Eisenbahnlinie oder des Betriebsmateriales einer Eisenbahn oder eines zur Sicherheit des Eisenbahnverkehres festgesetzten Warnungszeichens die Sicherheit des Verkehres auf den Eisenbahnen stört, wird mit Korrektionshaus (1 1/2 bis 6 Jahre) oder Gefängnis (2 Wochen bis 1 Jahr) bestraft. Überdies ist es dem Gericht anheimgestellt, dem Schuldigen das Recht, bei der Eisenbahn angestellt zu sein, ebenso Erbauer oder Übernehmer bei der Ausführung von Eisenbahnbauarbeiten zu sein, für die Dauer von 1 bis zu 5 Jahren zu entziehen. Ist infolge dieser Beschädigung ein Eisenbahnzug verunglückt, so wird der Schuldige mit Zwangsarbeit nicht über 8 Jahre bestraft. Wird jedoch diese Beschädigung begangen, um die Verunglückung eines Eisenbahnzuges zu verursachen, so wird der Schuldige mit Zwangsarbeit nicht über 10 Jahre und im Falle der Verunglückung eines Zuges mit lebenslänglicher oder Zwangsarbeit nicht unter 10 Jahren bestraft (§ 558).

Den gleichen Strafen unterliegt, wer durch falsche Abgabe der zur Sicherheit des Eisenbahnverkehrs erlassenen Anordnung die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs stört, oder, wenn er im Dienste der Eisenbahn steht, durch Nichtbefolgung der durch das Gesetz oder eine verbindliche Verordnung zur Sicherheit des Eisenbahnverkehrs festgesetzten Bestimmungen dessen Sicherheit stört (§ 559).

Erbauer von Eisenbahnen, Eisenbahndirektions- oder Verwaltungsmitglieder oder sonstige die Erbauung, Ausbesserung oder Ausnützung der Eisenbahnen oder deren Betriebsmaterial verwaltende, leitende oder überwachende Personen, die notorisch untaugliche Materialien oder solche in ungenügender Menge verwenden oder solche Verwendung zulassen, oder wissentlich die technischen Bestimmungen nicht befolgen oder deren Nichtbefolgung zulassen, oder die zur Erhaltung der Eisenbahnen oder deren Betriebsmaterials in verkehrssicherem Zustande notwendigen Maßregeln zu treffen unterlassen, werden, wenn diese Handlungen die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs stören, mit Korrektionshaus oder Gefängnis bestraft. Verunglückt infolge dieses Vergehens ein Eisenbahnzug, so wird der Schuldige mit Zwangsarbeit nicht über 8 Jahren oder mit Korrektionshaus bestraft. Derselben Bestrafung unterliegt Abnahme von Eisenbahnbauten in notorisch unbefriedigendem, für den Eisenbahnverkehr gefährlichem Zustande (§ 560).

Wer, um die Verunglückung eines Eisenbahnzuges zu verursachen, eine Beschädigung der Eisenbahn, ihres Betriebsmaterials oder eines zur Sicherheit des Eisenbahnverkehrs festgesetzten Zeichens vorbereitet, oder an einer Verbindung, die sich zu deren Begehung gebildet hat, teilnimmt, wird mit Gefängnis bestraft (§ 564).

Wer eine die Sicherheit des Verkehrs auf Eisenbahnen störende Beschädigung einer Eisenbahnlinie, des Betriebsmaterials einer Eisenbahn oder eines zur Sicherheit des Eisenbahnverkehrs festgesetzten Zeichens fahrlässig verursacht, wird mit Haft oder Geld nicht über 500 Rubel bestraft. Hat diese die Verunglückung eines Eisenbahnzuges zur Folge, so wird der Schuldige mit Gefängnis bestraft. Überdies ist es dem Gericht anheimgestellt, dem Schuldigen das Recht, bei einer Eisenbahn angestellt zu sein, ebenso Erbauer oder Übernehmer bei der Ausführung von Eisenbahnarbeiten zu sein, auf die Dauer von 1 bis zu 5 Jahren zu entziehen (§ 566).

Den gleichen Strafen unterliegt, wer durch fahrlässige falsche Abgabe der zur Sicherheit des Eisenbahnverkehrs dienenden Zeichen die Sicherheit dieses Verkehrs stört; wer, im Dienste der Eisenbahn stehend, durch fahrlässige Nichtbefolgung der durch

das Gesetz oder eine verbindliche Verordnung zur Sicherheit des Eisenbahnverkehrs festgesetzten Bestimmungen die Sicherheit desselben stört; die im § 560 bezeichneten Personen, die aus Fahrlässigkeit bei der Erbauung, Verbesserung oder Ausnützung der Eisenbahnen oder deren Betriebsmaterials oder bei der Überwachung dieser Vorrichtungen untaugliche Materialien oder solche in ungenügender Menge verwenden oder solche Verwendung zulassen, oder die technischen Bestimmungen nicht befolgen oder deren Nichtbefolgung zulassen, oder die zur Erhaltung der Eisenbahnen oder deren Betriebsmaterial in verkehrssicherem Zustande notwendigen Maßregeln zu treffen unterlassen, oder die Eisenbahnbauten oder Betriebsmaterial aus Fahrlässigkeit in unbefriedigendem Zustande abnehmen, wenn dieser die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs stört (§ 567).

Die in §§ 565–568 vorgesehenen fahrlässigen Handlungen werden straflos, falls vom Schuldigen selbst oder auf seine Weisung die durch seine Handlung verursachte, in jenen Paragraphen bezeichnete Gefahr beseitigt wird (§ 569).

Wer eine von ihm zufällig angerichtete Beschädigung eines Weges, die den Verkehr auf diesem gefährdet, oder eines Warnungszeichens dem Eisenbahnwächter oder einer sonstigen, die Sicherheit der Land- oder Wasserverkehrswege überwachenden Person zu melden unterläßt oder nicht rechtzeitig meldet, wird mit Haft nicht über 3 Monaten oder Geld nicht über 300 Rubel bestraft (§ 570).

Unterlassene Anzeigen von geplanten Verbrechen werden nach § 162, unterlassene Vorbeugung durch Beamte nach § 643 allgemein unter Strafe gestellt.

Wer durch Gewalt gegen die Person oder strafbare Drohung den Bewegungsleiter eines Eisenbahnzuges oder eine andere Person von der Erfüllung der Dienstpflichten, von denen die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs abhängt, zur Nichterfüllung ihrer Pflicht nötigt, oder diese Personen ohne ihren Willen in bewußtlosen Zustand versetzt, um sie der Möglichkeit der Erfüllung ihrer Pflicht zu berauben, wird mit Gefängnis bestraft. Ist hierdurch die Gefahr eines Eisenbahnunglücks herbeigeführt worden, so wird der Schuldige mit Korrektionshaus bestraft. Ist hierdurch ein Eisenbahnunglück herbeigeführt worden, so wird der Schuldige mit zeitiger Zwangsarbeit bestraft. Ist die Nötigung oder die Versetzung in bewußtlosen Zustand zum Zwecke der Herbeiführung eines Eisenbahnunglücks begangen worden, so wird der Schuldige im ersten Falle mit Korrektionshaus, im zweiten mit zeitlicher, im dritten mit lebenslänglicher Zwangsarbeit bestraft. Der Versuch ist strafbar (§ 148).

Wer einem Bewegungsleiter eines Eisenbahnzuges oder einer Person, von deren Dienstpflichterfüllung die Sicherheit des Eisenbahnverkehrs abhängt, durch Gewalt gegen die Person oder strafbare Drohung Widerstand leistet, um den Vollzug eines Gesetzes, einer verbindlichen Verordnung oder gesetzlichen Verfügung der Obrigkeit oder die Erfüllung einer gesetzlichen Dienstpflicht zu verhindern, wird mit Gefängnis bestraft, im Falle des Widerstandes mehrerer Personen an denjenigen, die den Widerstand mit Waffen leisteten oder eine Körperverletzung verursachten, mit Korrektionshaus (§ 142), die bloße Zuwiderhandlung gegen eine gesetzliche Aufforderung an Geld nicht über 50 Rubel und wenn sie von mehreren Personen begangen wurde, zur Zeit und am Orte eines großen Menschenandranges oder das Anhalten des Zuges verursacht oder dessen Bewegung gefährlich gestaltet hat, mit Haft nicht über 1 Monat oder an Geld nicht über 100 Rubel (§ 139).

Hierher gehören ferner die allgemeinen Bestimmungen über Aufforderung zur Begehung von Verbrechen, Brandstiftung und Sprengmittelmißbrauch sowie gegen Sachbeschädigung.

Der Leiter eines Eisenbahnzuges oder einer Lokomotive, der bei Gefahr zur Rettung eines Zuges, der Lokomotive, eines Reisenden oder eines auf dem Zuge oder der Lokomotive Angestellten die gehörigen Maßregeln zu treffen unterläßt oder den Zug oder die Lokomotive vor den anderen dort befindlichen Personen verläßt, wird mit Korrektionshaus nicht über 3 Jahre bestraft. Überdies ist es dem Gerichte anheimgestellt, dem Schuldigen das Recht, Leiter eines Eisenbahnzuges oder einer Lokomotive zu sein, für die Dauer von 1 bis zu 5 Jahren zu entziehen (§ 495).

Eisenbahnarbeiter (neben anderen namentlich aufgeführten) oder überhaupt Arbeiter von Unternehmungen, deren Tätigkeitseinstellung die Interessen der örtlichen Bevölkerung ungünstig beeinflussen kann, die nach gegenseitiger Verabredung die Arbeit einstellen, um den Unternehmer zu einer Lohnerhöhung oder zur Abänderung anderer Bedingungen des Dienstvertrages vor dessen Ablauf zu zwingen, werden wegen dieses Streiks mit Gefängnis nicht über 6 Monaten bestraft. Beschädigt ein Streikteilnehmer während des Streiks vorsätzlich das Vermögen des Unternehmers oder seines Angestellten, so wird er, falls er wegen dieser Beschädigung nicht einer schwereren Bestrafung unterliegt, mit Gefängnis bestraft. Tritt ein Streikteilnehmer auf Aufforderung der zuständigen Obrigkeit oder des Verwalters einer im Absatz 1 bezeichneten Unternehmung die Arbeit an, so wird er von der Strafe wegen Streikbeteiligung befreit (§ 367). Wer, auch ohne selbst Arbeiter zu sein, zu einem solchen Streik anstiftet, wird, falls der Streik erfolgt, mit Korrektionshaus bestraft. Stiftet ein Nichtarbeiter zu solchem Streik an und erfolgt kein Streik, so wird er mit Gefängnis bestraft (§ 368). Teilnahme an einer Verbindung, die die Aufforderung von Arbeitern zur Veranstaltung oder Fortsetzung eines solchen Streiks zum Ziel hat, wird mit Korrektionshaus oder Festungshaft bestraft (§ 125, Z. 3). Dazu kommt noch eine Strafandrohung gegen eigenmächtiges Verlassen des Eisenbahndienstes im Mobilisierungsfalle (§ 687) und die sonstigen Strafandrohungen gegen Nichterfüllung der Beamtendienstpflicht.

Angestellte der Eisenbahn, die mit Reisenden grob umgehen, werden mit Haft nicht über 7 Tagen oder an Geld nicht über 25 Rubel bestraft (§ 396). Wer die durch das Gesetz oder eine verbindliche Verordnung festgesetzten Bestimmungen über das Verhalten des Publikums auf den Eisenbahnen nicht befolgt, wird mit Geldbuße nicht über 50 Rubel bestraft (§ 397). Wer zur unerlaubten Zeit über die Eisenbahn fährt, geht oder etwas hinüberschleppt, das auf dem Bahnkörper geschaffene Hindernis oder überhaupt das unter Verletzung der gesetzlich festgesetzten Bestimmungen über Bauten und Arbeiten in der Nähe der Eisenbahnstrecke hergestellte, trotz ergangener Mahnung der Polizei oder der Eisenbahnverwaltung nicht vernichtet oder nicht hinwegträgt, wird mit Geldstrafe nicht über 100 Rubel bestraft (§ 398). Ein Eisenbahnangestellter, der die durch das Gesetz oder eine verbindliche Verordnung festgesetzten Bestimmungen über den Personen- oder Warentransport und über die Eisenbahnpolizeiaufsicht nicht befolgt, wird mit Haft nicht über 1 Monat oder mit Geldstrafe nicht über

100 Rubel bestraft (§ 399). Wer im Eisenbahnbetriebsdienst eine Person anstellt, von der er weiß, daß sie dazu nicht berechtigt ist, oder in solchem Betrieb die Erfüllung von Verpflichtungen an Personen überträgt, von denen er weiß, daß sie dazu unfähig sind, wird mit Haft nicht über 3 Monaten oder mit Geldstrafe nicht über 300 Rubel bestraft (§ 400).

Als Straftat, die sich mittelbar gegen den Eisenbahnverkehr richte, ist noch zu erwähnen der Diebstahl während der Bewegung eines Eisenbahnzuges oder während seines Anhaltens (erhöhte Strafe Gefängnis bis zu 2 Jahren, § 581, abgesehen von sonstigen Straferhöhungsumständen).

Literatur: Müller, Verbrechen gegen die materielle Integrität der Eisenbahnen. 1846. – Morin, Kommentar zum französischen Eisenbahnpolizeigesetz, J. d. droit crim. 1846. – Meili, Internat. Eisenbahnverträge. 1887. – Strafgesetzgebung der Gegenwart. 1894 und 1899. – Vergleichende Darstellung des deutschen und ausländischen Strafrechtes IX, Ullmann, Gefährdung des Eisenbahnbetriebes, S. 85. 1906. – Ferner die Darstellung in den Handbüchern des Strafrechtes der einzelnen Staaten. *Hoegel.*

Eisenbahntruppen *(railway troups; troupes de chemin de fer; truppe ferroviarie),* besondere Truppen für den Bau und Betrieb von Eisenbahnen im Kriege. Um für diese Aufgabe vorbereitet zu sein, müssen sie schon im Frieden militärisch und technisch ausgebildet werden. Die meisten Militärstaaten haben jetzt ständige E. Die Einleitung des Betriebes auf den feindlichen, im Laufe des Feldzuges besetzten Bahnen (s. Kriegsbetrieb), der in der Regel eine Wiederherstellung der zerstörten Bahnanlagen vorausgehen muß, sowie die Herstellung flüchtiger Feldeisenbahnen zum Heranschaffen von Verpflegungs- und Kriegsmaterial bilden die Hauptaufgabe der E. Daneben obliegt ihnen die Zerstörung von Eisenbahnen, eine Aufgabe, die auch anderen Truppen, insbesondere der Kavallerie, zufallen kann.

Ihrer Aufgabe im Kriege entsprechend, geht neben der rein militärischen Ausbildung der E. die besondere Ausbildung im Eisenbahndienst. Um sie zu erleichtern, wird der Ersatz, so weit irgend möglich, aus im praktischen Eisenbahndienst ausgebildeten Wehrpflichtigen ausgehoben, auch Handwerker aller Art werden den E. zugeteilt. Nur dadurch, daß die E. bereits im Frieden bestehen und Eisenbahnen betreiben, ist es möglich, mit der nötigen Schnelligkeit die für den Kriegsfall erforderlichen Kräfte zu entfalten und für die vielseitigen und umfangreichen Aufgaben rechtzeitig bereitzuhalten. Um Neuerungen auf dem Gebiete des Verkehrs zu erproben, namentlich insoweit sie für militärische Zwecke in Frage kommen, bestehen bei einigen Heeren besondere Versuchstruppen. Diese, die Telegraphen- und Kraftfahrtruppen bilden mit den E. zusammen die Verkehrstruppen.

Die Uniform der E. entspricht meist der der Pioniere, aus denen sie hervorgegangen sind, mit besonderen auf den Eisenbahndienst bezüglichen Abzeichen.

Die ersten E. wurden im amerikanischen Bürgerkrieg (1862 – 1864) aufgestellt. Ihr Begründer war der General Daniel C. Mac Callum, der als Military Director und Superintendent of Railroads in the United States den Befehl erhielt, sich in den Besitz aller Eisenbahnen auf dem Kriegsschauplatze zu setzen. Bezüglich der Verfügung über die Eisenbahnen und ihre Betriebsmittel erhielt er fast unumschränkte Machtvollkommenheit. Die ihm unterstellten Truppen, die zeitweilig eine Stärke von 24.000 Köpfen erreichten, bestanden aus einem Betriebs- und einem Baukorps. Da Soldaten sich in diesem Dienst nicht bewährten, wurden freiwillig sich meldende Eisenbahntechniker und Handwerker aller Art eingestellt. Nach notdürftiger militärischer Ausbildung wurden die E. nach Bedarf den einzelnen Truppenkörpern zugewiesen, wo sie beim Vorrücken die vom Feinde beim Rückzug zerstörten Eisenbahnen wiederherstellten, anderseits beim eigenen Rückzug Eisenbahnen hinter sich zerstörten, Betriebsmittel heranschafften und in Stand setzten und den Betrieb auf verlassenen, besetzten und neuerbauten Eisenbahnen einrichteten. In diesem Kriege wurden auch zum ersten Male neue Eisenbahnen für die Zwecke der Kriegführung angelegt, die eine Länge von etwa 2000 *km* erreichten; dabei waren Talbrücken bis zu 250 *m* Länge und 30 *m* Höhe in der in Amerika üblichen Holzbauweise (trestle-work) zu erbauen.

Die amerikanischen E. wurden im Jahre 1865 aufgelöst. Ihre Tätigkeit im Befreiungskriege wurde von den Großstaaten Europas aufmerksam verfolgt und gab diesen Anlaß, auch ihrerseits E. zu gründen.

A. Deutschland. Nachdem Moltke schon 1836 und 1841 in kleineren Veröffentlichungen auf die Bedeutung der Eisenbahnen für die Kriegführung hingewiesen hatte, kamen die ersten größeren Truppenbewegungen mit der Eisenbahn im schleswig-holsteinischen Feldzuge in den Jahren 1849 – 1851 vor. Preußen war der erste Staat, in dem auf Grund der hierbei gesammelten Erfahrungen und einer für die Benutzung durch die Offiziere des Generalstabs bestimmten Denkschrift die Behörden, die den Eisenbahnbetrieb im Kriege zu leiten haben, schon im Frieden bestimmt worden sind. Die im Frieden getroffenen Vorbereitungen wurden im Feldzuge gegen

Dänemark 1864 zum ersten Male erprobt, doch kam es noch nicht zur Aufstellung von E. Diese blieb dem Feldzuge gegen Österreich im Jahre 1866 vorbehalten. Kurz vor Ausbruch des Krieges, am 9. Mai 1866, veröffentlichte das preußische Kriegsministerium Grundzüge für die Aufstellung, Gliederung und den Dienst der im Falle einer Mobilmachung aufzustellenden Feldeisenbahnabteilungen. Wenige Wochen später wurden bei Ausbruch des Krieges 3 solche Feldeisenbahnabteilungen gegründet, denen die Wiederherstellung zerstörter Bahnen, der Bau von neuen und Umgehungsbahnen und die Zerstörung feindlicher Eisenbahnen übertragen wurden. Sie leisteten besonders auf dem Kriegsschauplatz in Böhmen Erhebliches. Wenige Tage nach dem Einmarsch in Böhmen konnten schon Züge von Reichenberg nach Turnau verkehren, und als das preußische Hauptquartier in Brünn einzog, fuhr auch schon die erste Lokomotive, mit preußischen Beamten besetzt, von Pardubitz her dort ein. Da auch die zerstörte Strecke Prag-Pardubitz von ihnen wieder betriebsfähig hergestellt worden war, konnte kurze Zeit später der Zugverkehr von Berlin bis Lundenburg, wenn auch mit einem Umwege, wieder eingerichtet werden. Diese Leistungen sind um so bemerkenswerter, als es den Abteilungen an den nötigen Vorbereitungen fehlte; auch der Mangel an militärischer Gliederung und Dienstzucht war zuweilen störend, doch wurden diese Mängel durch die Tatkraft und Gewandtheit der technischen Mitglieder der Feldeisenbahnabteilungen wieder ausgeglichen. Sie wurden zwar nach Beendigung des Feldzuges wieder aufgelöst, doch bildeten die gesammelten Erfahrungen wertvollen Stoff für die weitere Bearbeitung der die Aufstellung von E. betreffenden Fragen. Die Zeit bis zum Feldzuge gegen Frankreich 1870/71 reichte zu umfassenden Truppengründungen nicht aus. Es wurde nur auf Grund Allerhöchster Kabinettsorder vom 10. August 1869 beim Gardepionierbataillon ein Stamm von 90 Mann für den Feldeisenbahn- und Telegraphendienst errichtet. Wegen der ungenügenden Stärke dieser Truppe wurden bei Ausbruch des Krieges in Preußen zunächst vier (später noch eine fünfte) Feldeisenbahnabteilung, und in Bayern eine solche Abteilung aufgestellt. Diese leisteten zwar sehr Tüchtiges, vermochten aber doch nicht allen Anforderungen zu genügen. Es wurde deshalb unmittelbar nach dem Kriege, am 1. Oktober 1871, in Ausführung der Allerhöchsten Kabinettsorder vom 19. Mai 1871 als Stamm für die künftigen E. ein Eisenbahnbataillon gegründet, das schon im Jahre 1876 durch Aufstellung eines zweiten Bataillons zu einem Eisenbahnregiment erweitert wurde. 1887 wurden 2 weitere Bataillone aufgestellt, 1890 wurde die Eisenbahnbrigade zu 2 Regimentern zu je 2 Bataillonen gebildet, 1893 kam das 3. Regiment hinzu. Zu der Eisenbahnbrigade aus 3 Regimentern zu je 2 Bataillonen, die Deutschland, ausschließlich Bayern, demnach zurzeit besitzt, gehört noch die Militärbahn Berlin-Jüterbog (s. Militärbahnen) mit der Betriebsabteilung, die 1899 als selbständiger Truppenkörper etatmäßig aufgestellt wurde. Das 2. Regiment hat 2 sächsische Kompagnien, deren erste 1889 gegründet wurde, die Betriebsabteilung ein sächsisches und ein württembergisches Detachement. Das 1. und 2. Eisenbahnregiment steht in Berlin (Schöneberg), das 3. in Hanau. Für 1913 ist eine Verstärkung der E. auf 2 Brigaden geplant.

Der Friedensstand einer Kompagnie der deutschen E. beträgt 5 Offiziere, 137 Mann, der Kriegsstand einer Baukompagnie 11 Offiziere, 272 Mann und 5 Fahrzeuge. Die E. unterstehen mit den Telegraphen-, Luftschiffer- und Kraftfahrtruppen der Generalinspektion des Militärverkehrswesens, die am 1. April 1911 an die Stelle der bis dahin bestehenden Inspektion der Verkehrstruppen getreten ist; ihr ist außerdem noch die Versuchsabteilung der Verkehrstruppen unterstellt. Die oberste Leitung des militärischen Eisenbahnwesens liegt beim Generalstab.

Im Kriege werden die einzelnen 27 Bau-, 18 Betriebs- und 10 Arbeiterkompagnien, sowie 27 Reservekompagnien gebildet, die meist jede für sich verwendet werden. Nach Bedarf werden die Eisenbahnbetriebskompagnien beim Betriebe von im Laufe des Feldzuges besetzten Bahnen verwendet (s. Kriegsbetrieb).

Zur technischen Ausbildung der Truppen im Eisenbahndienst steht die Militäreisenbahn Berlin-Zossen-Kummersdorf-Jüterbog zur Verfügung. 1874 wurde ihr erster, 45 *km* langer Teil bis Kummersdorf von dem damaligen Eisenbahnbataillon erbaut, 1895 wurde sie bis Jüterbog verlängert, sodaß sie nunmehr 71 *km* lang ist (s. a. Militärbeförderung und Militärbahnen). Außerdem dienen zur praktischen Ausbildung die Übungsplätze in Berlin, Rehagen-Klausdorf (für Voll- und Feldbahnbau) und Sperenberg für Brückenbau. Von Zeit zu Zeit werden auch größere Eisenbahnen feldmäßig im Gelände gebaut und für Übungszwecke in Betrieb genommen, auch wirkt die Truppe zuweilen bei der Be-

seitigung von Hochwasserschäden u. dgl. im praktischen Eisenbahndienst anderer deutscher Eisenbahnen mit. Als 1897 die Herstellung von Eisenbahnen in Deutsch-Südwestafrika (s. d.) zur Bekämpfung des Aufstandes notwendig wurde, haben die E. durch Entsendung von Freiwilligen-Abteilungen, sowie durch Hergabe von Geräten und Material die sofortige Inangriffnahme der Arbeiten ermöglicht und ihre Durchführung gefördert. Auch beim Feldzug in China hat das 1900 aufgestellte ostasiatische Eisenbahnbataillon wertvolle Dienste geleistet.

In Bayern wurde 1873 eine Eisenbahnkompagnie aufgestellt, 1893 wurde 1 Bataillon mit 3 Kompagnien gebildet, das dem Chef des Ingenieurkorps untersteht. Im Mobilmachungsfalle wird auch hier der Bataillonsverband aufgelöst. Es werden unter Heranziehung der ausgebildeten Mannschaften der Reserve, Bau- und Betriebskompagnien, Arbeiter- u. s. w. Abteilungen gebildet und dem Chef des Feldeisenbahnwesens zur Verfügung gestellt.

B. Österreich-Ungarn. Im Feldzuge von 1866 hatte das Kommando der Nordarmee die Aufstellung einer Eisenbahnabteilung zwar beantragt, das Kriegsministerium hatte jedoch angeordnet, daß für die Zerstörung und Wiederherstellung von Eisenbahnen die Unterhaltungskräfte der Eisenbahngesellschaften und die bestehenden technischen Truppen heranzuziehen seien. Im Jahre 1870 wurden dann die ersten E., u. zw. 10 Feldeisenbahnabteilungen geschaffen, die aber erst im Kriegsfalle wirklich aufgestellt werden sollten. Infolge der Erweiterung des Eisenbahnnetzes wurde ihre Zahl 1873 auf 15 erhöht, und bei dieser Gelegenheit wurden 5 davon schon im Frieden aufgestellt. Bei der Besetzung von Bosnien und der Hercegovina 1878 stellten 9 mobile Feldeisenbahnabteilungen die seit 3 Jahren verlassene, 107 *km* lange Eisenbahn Banjaluka-Doberlin wieder her und übernahmen auf ihr den Betrieb. Das Eisenbahn- und Telegraphenregiment wurde am 1. August 1883 auf Grund einer Allerhöchsten Entschließung vom 8. Juli desselben Jahres aus diesen bestehenden Feldeisenbahnabteilungen errichtet; es bestand im Frieden aus dem Regimentsstab und 2 Bataillonen zu je 4 Kompagnien, denen 1890 noch ein drittes Bataillon hinzugefügt wurde. 1909 erfolgte die Gründung der Verkehrstruppenbrigade. Eine Kompagnie ist im Frieden 5 Offiziere, 119 Mann stark. Das ganze Regiment hat 105 Offiziere, 1449 Mann. Im Kriege werden 12 Feldkompagnien mit je 5 Offizieren und 244 Mann, 6 Fahrzeugen und 30 Pferden, sowie ein Ersatzbataillon zu 3 Kompagnien aufgestellt. Den Kompagnien werden nach Bedarf Feldbahnarbeiterabteilungen beigegeben. Für den Betrieb sind Betriebsformationen vorgesehen.

1911 (Allerhöchste Entschließung vom 5. Juli) wurde die Telegraphentruppe vom Eisenbahn- und Telegraphenregiment abgetrennt und aus ihr ein Telegraphenregiment „en cadre" gebildet, während der verbleibende Teil des Regiments nunmehr die Bezeichnung Eisenbahnregiment zu führen hat. Diese Verkehrstruppen bilden zusammen eine Verkehrsbrigade. In bezug auf die militärische Mannszucht untersteht sie dem 2. Korpskommando in Wien. Sein Standort ist Korneuburg. An Stämmen für mobile Truppen sind ihm noch angegliedert 1 Eisenbahn- und 1 Telegraphenersatzkader, 1 Lokomotiv- und 1 Festungsfeldbahnkader.

Zu seiner Ausbildung im Baudienst hat das Eisenbahn- und Telegraphenregiment seit seiner Gründung bei zahlreichen Neubauten von Eisenbahnen mitgewirkt und auch die Wiederherstellung von Eisenbahnen übernommen, die durch Unwetter zerstört worden waren. Zur Ausbildung im Betriebe diente die schon erwähnte Eisenbahn Banjaluka-Doberlin, deren Direktor ein Stabsoffizier des Eisenbahnregiments ist. Außerdem werden zum gleichen Zwecke einzelne Offiziere und Mannschaften des Regiments in regelmäßigem Wechsel verschiedenen Eisenbahnen zugeteilt. Da aber der Betriebsdienst auf der Militäreisenbahn die damit beauftragten Kompagnien der Ausbildung für ihren hauptsächlichen Verwendungszweck, nämlich für den Eisenbahnbau, vollständig entzog, wurden mehr und mehr Zivilpersonen für den Betriebsdienst eingestellt, bis schließlich nur noch die Leitung des Eisenbahndienstes in militärischen Händen blieb. Eine Kompagnie des Regiments wird aber alljährlich zur Ausführung von Bauarbeiten an die Militärbahn kommandiert. Zugleich mit der Zurückziehung der Kompagnien von der Militärbahn erfolgte die Übernahme des Betriebes durch die Militärverwaltung auf der Lokalbahn St. Pölten-Tulln, später auch noch auf der davon abzweigenden Strecke Herzogenburg-Krems. Auf diesen Strecken ist nur der Bahnhofs- und Kassendienst bei der Eisenbahnverwaltung geblieben, alle anderen Dienstzweige werden von den E. gehandhabt. Endlich dienen auch rein militärische Übungen im Trassieren und im Bau von Feldbahnen zur praktischen Schulung der Truppe. Der Übungsplatz und Übungsbahnhof des Eisenbahnregiments befindet sich in Korneuburg.

C. Frankreich. Bereits 1859 soll hier eine Feldeisenbahnabteilung kurz vor Beginn der kriegerischen Unternehmungen, die zur Schlacht von Magenta führten, aufgestellt worden sein; über ihre Gliederung und besonderen Leistungen ist nichts bekannt geworden. Bis zum Feldzug 1870 war die Notwendigkeit von E. nicht eingetreten; bei Ausbruch des Kriegs wurde nach kaiserlicher Verordnung vom 22. Juli 1870 ein „Corps franc de chemin de fer" unter Führung des Ingenieurs Daigremont zu 40 Offizieren und rund 600 Mann behufs Wiederherstellung und Betrieb von Eisenbahnen im Rücken der Truppe gebildet. Dieses wurde jedoch in Metz eingeschlossen und teilte das Schicksal der übrigen dortigen Truppen. Im Feldzuge in Tunis 1883 wurde von Susa nach Kairuan eine 65 *km* lange Feldbahn angelegt, um die Verpflegung des Heeres sicherzustellen.

Nach dem Cadregesetz von 1875 wurden 4 Eisenbahnkompagnien (oder Eisenbahnarbeiterkompagnien), zu einem Bataillon vereinigt, aufgestellt. Gegenwärtig hat Frankreich 14 Eisenbahnkompagnien, davon eine in Algerien. Im Frieden ist der Stamm der E. zu einem Regiment, dem 5. Genieregiment in Versailles, von 3 Bataillonen zu 4 Kompagnien zusammengefaßt, dessen Friedensstand einschließlich der Stäbe und der Trainkompagnie 63 Offiziere, 2035 Mann und 95 Pferde beträgt. Mit dem Regiment der Sapeurs-Mineurs bildet es die Geniebrigade. Jedem Regiment ist eine Kompagnie Sapeurs conducteurs (Fahrerkompagnie) zugeteilt. Im Kriege hat das Eisenbahnregiment 12 Kompagnien und 1 Depotkompagnie mit je einem Stand von 5 Offizieren und 228 Mann mit 18 Fuhrwerken und eingerichteten Eisenbahnzügen. Die Kompagnien werden im Kriege als selbständige Einheiten nach Bedarf den Chefs der Etappen der Armee zugeteilt; sie haben je 3 Bauzüge und einen Betriebszug. Für den Telegraphendienst sind besondere Truppen – 14 Telegraphenkompagnien – vorhanden. Zur Ausbildung der französischen E. im Betriebe dient die 80 *km* lange Eisenbahn Chartres-Orléans.

Zur Unterstützung und Verstärkung der E. im Kriege für den Bau, die Wiederherstellung und den Betrieb von Eisenbahnen, bei denen der Betrieb durch die Eisenbahngesellschaften nicht gesichert ist, werden ebenfalls schon im Frieden aus den Ingenieuren, Beamten und Arbeitern der sechs großen Gesellschaften und der Staatseisenbahnen Feldeisenbahnabteilungen aufgestellt, die zwar militärisch organisiert, jedoch bis zu einem gewissen Grade von der Militärverwaltung unabhängig sind. Zurzeit bestehen 10 solche Abteilungen, von denen den Abteilungen 1 bis 9 die großen Eisenbahnnetze zugewiesen sind, während die 10. für die Bahnen untergeordneter Bedeutung (lignes secondaires) bestimmt ist. Ihr Kommandant besitzt die Befugnisse eines Korpschefs, er ist der Feldeisenbahnkommission unmittelbar unterstellt. Im Krieg kann der Kriegsminister die Zahl der Abteilungen nach Bedarf vermehren. Die Gliederung, Ergänzung, Tätigkeit, Besichtigung, Einberufung, Musterung und Vereinigung der Eisenbahnabteilungen werden durch besondere Vorschriften geregelt. Die Stärke einer Abteilung, in der alle Eisenbahndienstzweige vertreten sind, beträgt 1273 Köpfe. Oberste Behörde ist die Obereisenbahnkommission, deren Zusammensetzung durch Verordnung vom 7. September 1911 neu geregelt worden ist. Ihr Vorsitzender ist der Chef des Großen Generalstabes; seine Vertreter sind zwei Generale, einer davon aus dem Generalstab. Militärische Mitglieder der Kommission sind der Leiter der Eisenbahnabteilung im Generalstab, sowie der Vorstand des Eisenbahnbureaus im Ministerium, ferner je ein Artillerie-, Eisenbahn- und Seeoffizier und die Militärkommissionen der sechs Eisenbahnnetze. Die bürgerlichen Mitglieder sind der Direktor der Eisenbahnabteilung im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, zwei höhere technische Beamte und die sechs technischen Kommissare der großen Eisenbahnnetze.

D. Italien. 1890 wurde in Italien aus mit dem Eisenbahndienst vertrauten Leuten eine E. gebildet, der die üblichen Aufgaben, Zerstörung von Eisenbahnen, Wiederherstellung zerstörter Eisenbahnen, Neubau von Bahnen für militärische Zwecke, zugewiesen wurden. Auch sind ihre Angehörigen dazu bestimmt, der Eisenbahnverwaltung zugeteilt zu werden, um sie bei Durchführung der Militärtransporte zu unterstützen und nötigenfalls das militärischer Manneszucht nicht unterstehende Eisenbahnpersonal zu ersetzen. Diese Truppe, die Eisenbahnbrigade (Brigata ferrovieri) zu 4 Kompagnien diente zugleich als Stamm für die Betriebskompagnien (Compagnie d'esercizio), die im Kriegsfalle aus den militärpflichtigen Eisenbahnbediensteten gebildet werden. Später wurden im Frieden 6 Kompagnien (4 in Turin, 2 in Rom) und eine Betriebsabteilung aufgestellt, auf deren praktische Ausbildung im Eisenbahnbetrieb besonderer Wert gelegt wird. Nach Gesetz vom August 1910 wurden bei den technischen Truppen u. a. 2 Eisenbahnkompagnien neu errichtet. Sie bilden mit den be-

stehenden 6 Kompagnien das Eisenbahnregiment (Nr. 6 der Genieregimenter) zu 2 Bataillonen von je 4 Kompagnien. Es untersteht dem Generalinspektorat des Geniewesens. Den Grund für diese Verstärkung, die auch zur Aufstellung eines Kraftfahrbataillons geführt hat, bildet die steigende Bedeutung des Automobilwesens, besonders in seinem Zusammenwirken mit der Eisenbahn und im Anschluß an diese. Der Regimentsstab und das Depot befinden sich in Turin, ebenso das erste Bataillon und die Betriebsabteilung, während das zweite Bataillon, von dem erst 2 Kompagnien vorhanden sind, in Rom steht. Die Eisenbahnlinien Rom-Frascati und Turin-Torre-Pellice mit der Zweiglinie Bricherasio - Barge werden zur Übung im Betriebsdienst von den E. betrieben. Nur der Kassendienst und die bauliche Unterhaltung bleibt auf diesen Strecken in den Händen der Eisenbahnverwaltung. Die Privatbahngesellschaften, denen diese Strecken gehörten, zahlten der Militärverwaltung für die Betriebsführung den Betrag von 80% der Gehälter der Beamten und Bediensteten, die durch die E. ersetzt wurden. Der Friedensstand einer Kompagnie beträgt 4 Offiziere, 156 Mann, der Kriegsstand 5 Offiziere, 250 Mann und 5 Fahrzeuge. Im Kriege treten zu den 6 Kompagnien des stehenden Heeres noch 6 Kompagnien der mobilen Miliz und 4 Betriebskompagnien, die aus dem Bahnpersonal gebildet werden. Sowohl bei den militärischen Unternehmungen in Eritrea als auch im Feldzuge gegen die Türkei im Jahre 1912 wurden von den E. Eisenbahnen erbaut. Die Feldbahnen in Eritrea sind später zu Vollbahnen ausgebaut worden. In Tripolis war bis Mitte 1912 die Strecke nach Ain-Zara fertiggestellt, diejenige nach Gargaresch in Angriff genommen. Beide sollten erst in 80-*cm*-Spur angelegt werden, später entschied man sich, um Oberbau und Betriebsmittel der sizilianischen Nebenbahnen verwenden zu können, für 95-*cm*-Spur.

E. Rußland. Bereits 1869 war die Bildung von Militäreisenbahnkommanden (zusammen rund 1000 Köpfe) angeordnet worden; sie bestanden aus Offizieren und Mannschaften aller Truppengattungen, die den einzelnen Bahngesellschaften auf 12 Jahre zur Ausbildung im Eisenbahndienst zugeteilt wurden. 1872 wurden diese Kommanden zusammengezogen und bauten mit Hilfe eines Sappeurbataillons und von Infanteriemannschaften in 7 Tagen die 7,5 *km* lange Bahn von Zarskoje-Selo nach Petersburg. Im türkischen Kriege 1877 wurden die Kommanden in zwei Eisenbahnbataillone zusammengestellt und ein drittes neu gebildet. Sie sind während des Krieges hauptsächlich nur zur Aufsicht und beim Betrieb verwendet worden, während zwei Feldeisenbahnlinien durch Unternehmer gebaut wurden. Diese Linien, Bender-Galatz (die jetzige Militärbahn, 275 *km* lang, in 4 Monaten für 26 Mill. Rubel gebaut) und die Strecke Fratesti-Simnitza (80 *km* in 11 Wochen), deren beabsichtigte Fortsetzung bis Tirnowa nicht durchgeführt wurde, haben dem Heer und seinen Unternehmungen keine wesentlichen Vorteile gebracht, und die letztere Linie ist sogar als in der Anlage verfehlt zu betrachten. An sonstigen Bauten ist die Legung von zweiten Gleisen auf südrussischen und rumänischen Bahnen, sowie der besondere Fall zu verzeichnen, daß auf der 23 *km* langen Strecke Jassy-Ungeni zwischen und neben das vorhandene Gleis mit russischer Spurweite ein Gleis in Regelspur eingelegt wurde, so daß nach Bedarf Züge mit Betriebsmitteln beider Spurweiten verkehren konnten.

Im Feldzuge gegen die Teke-Turkmenen 1880 erbauten die Russen eine 166 *km* lange Eisenbahn vom Hafen Michailowsk am Kaspi-See bis Kisil-Arrat, die zunächst in 50-*cm*-Spur angelegt, später aber in Vollspur umgebaut wurde. Auch beim Ausbau der sibirischen und der amurischen Eisenbahn, die hauptsächlich aus strategischen Rücksichten gebaut worden sind, nahmen die russischen E. tätigen Anteil, der 1904 durch den Ausbruch des Russisch-Japanischen Krieges ganz besondere Bedeutung gewann.

Nach dem Stande für 1911 umfassen die russischen E. 1 Eisenbahnregiment Nr. 1 zu 2 Bataillonen von je 4 Kompagnien und 7 Eisenbahnbataillone Nr. 2 bis 8 zu je 4 Kompagnien in Europa; das 2., 3. und 6. Eisenbahnbataillon bilden die 1. Eisenbahnbrigade in Baranowitschi, das 7. und 8. Bataillon die 2. Brigade in Kiew. Das 4. und 5. Bataillon haben ihren Standort in Polozk und Jablonna; ferner bestehen zwei kaukasische (in Tiflis und Kars) und 2 sibirische Eisenbahnbataillone (in Werchneudinsk und Kraßnaja Rjetschkabe), ebenfalls zu je 4 Kompagnien, 4 transamurische Eisenbahnbataillone (in Chailar, Charbin, Echo und Zizikar) zu je 6 Kompagnien und 1 Feldeisenbahnkompagnie in Kurschk in Turkestan. Das eine Bataillon in Petersburg dient hauptsächlich zur Bewachung der Bahnstrecke Petersburg-Gatschina. Zwei Bataillone versehen den Dienst auf der transkaspischen Eisenbahn. Nach dem Kriegsetat der Feldtruppen hat ein Eisenbahnbataillon 32 Offiziere, 85 Unteroffiziere und 738 Mann. Die russische Militär-Eisen-

bahn Kowel-Wladimir-Wollynsk ist 58 *km* lang.

F. Großbritannien. Die Engländer haben in ihren Kolonialkriegen Bedeutendes im Bau von Eisenbahnen geleistet. 1879 erbauten sie im Feldzuge gegen Afghanistan eine 212 *km* lange Vollspurbahn vom Indus durch die Sibiwüste nach dem Bolanpaß. Der Sudanfeldzug 1896/97 wurde im Gegensatz zu den früheren erfolglosen Unternehmungen nur deshalb zu einem glücklichen Ende geführt, weil der Bau der Eisenbahn von Wadi Halfa nach Akasheh und Abu Hamed dem Vorrücken des Heeres auf dem Fuße folgte und so die rückwärtige Verbindung gesichert wurde. Die in diesem Feldzuge erbauten Bahnen, insgesamt etwa 1000 *km*, haben nach Beendigung der militärischen Unternehmungen eine wichtige Rolle für die Erschließung des Sudan gespielt. Im Burenkrieg 1899 – 1902 wurden aus den Royal Engineers Feldeisenbahnabteilungen aufgestellt, die die von den Buren beim Rückzug zerstörten Eisenbahnen wiederherzustellen hatten. Als sie zu diesem Zwecke nicht mehr ausreichten, wurde ein Eisenbahnregiment (Railway Pioneer Regiment) gegründet. Außerdem wurden aus den durch den Krieg brotlos gewordenen Arbeitern der Bergwerke und Goldfelder Arbeiterbataillone gebildet, die unter anderem eine neue Kohlenbahn durch die Goldfelder erbauten. Das Eisenbahnregiment wurde nach dem Kriege wieder aufgelöst.

Das stehende Heer hat zurzeit unter den Royal Engineers, der rühmlich bekannten englischen technischen Truppe, 4 Eisenbahnkompagnien, u. zw. die 8., 10. und 53. (Railway Companies) in Longmoor Camp, East Liss, das zum Lager von Aldershot gehört und die 29. (Line of Communication) in Chatham. Die E. betreiben die Militärbahn Upnor-Chatham in den Arsenal- und Befestigungsanlagen von Chatham und die Militärbahn im Arsenal von Woolwich. Die Militärbahn von Woolmer, eine 9,6 *km* lange Vollspurbahn, die auf den Übungsplatz von Longmoor führt, ist von den E. erbaut worden und wird von ihnen auch betrieben. Die Kompagnien sind je 4 Offiziere, 244 Mann, 1 Fahrzeug stark. Im Territorialheer besteht ein Eisenbahnbataillon (das Cheshire Battalion) in Crewe, das 18 Offiziere, 514 Mann und 3 Fahrzeuge aufweist. Zur Leitung des militärischen Eisenbahnwesens sind das Engineer und Railway Staff Corps und das Railway-Engineer-Committee vorhanden. Der Kriegseisenbahnrat (War Railway Council) besteht aus einem Oberst als Vorsitzenden, 2 Mitgliedern aus der Marine, 2 aus dem Kriegsministerium und 6 Direktoren der großen Eisenbahngesellschaften.

G. Übrige europäische Staaten. Belgien besitzt eine Eisenbahnkompagnie in Antwerpen, die zu den Compagnies spéciales gehört. Offiziere, Unteroffiziere und Mannschaften aller Truppengattungen werden alljährlich zu einem Ausbildungskurs bei der Eisenbahnkompagnie kommandiert, um den Dienst der E. theoretisch und praktisch zu erlernen.

Bulgarien hat 1 Eisenbahnbataillon zu 4 Kompagnien (3 Bau- und 1 Betriebskompagnie) und 1 Telegraphenkompagnie.

Dänemark hat besondere E. bislang nicht aufgestellt.

Die Niederlande haben bei ihrem Genieregiment in Utrecht 1 Bataillon technische Truppen mit Stab, das in 1 Eisenbahn- und 1 Telegraphenabteilung von je 2 Kompagnien zerfällt. Außerdem hat das Regiment 1 Schul- und 1 Depotkompagnie. Auch bei den Truppen in Niederländisch-Indien besteht 1 Eisenbahn- und Telegraphenkompagnie in Tjisnahi. Von den 184 Mann einer Kompagnie, die außerdem 6 Offiziere hat, gehören 90 der Miliz an.

Portugal hat eine Eisenbahn- und eine Telegraphenkompagnie; sie gehören im Frieden dem Genieregiment an, das aus 2 aktiven und 1 Reservebataillon zu 4 Kompagnien besteht.

Rumänien besitzt 1 Eisenbahnbataillon zu 4 Kompagnien mit 1 Luftschifferabteilung. Der Kriegsstand beträgt 43 Offiziere, 1116 Mann, 224 Pferde, 46 Fuhrwerke.

Schweden besitzt keine E., läßt aber alljährlich Infanterie-, wie Kavalleriemannschaften einen Lehrgang in den Dienstzweigen der E. bei der nächsten Ingenieurkompagnie durchmachen.

Die Schweiz besaß bis zum 1. April 1912 einige Eisenbahnkompagnien mit einem Bataillonsstab. Abweichend von dem Vorgehen anderer Staaten, die ihre E. durchwegs vermehrt haben, ist diese Truppe durch die Verordnung über die Organisation des Heeres vom 10. Oktober 1911 aufgelöst worden. Die ihr zufallenden Aufgaben im Kriege sind den Bundesbahnen überwiesen worden, über deren Personal nach der Mobilmachung von der Heeresverwaltung unbeschränkt verfügt werden kann.

Serbien hat im Frieden eine Eisenbahnkompagnie in Nisch beim zweiten Ingenieurbataillon; im Kriege eine Eisenbahnkompagnie für den Betriebsdienst mit 15 Offizieren, 257 Mann, 7 Pferden, 3 Fahrzeugen und eine Eisen-

bahnkompagnie für den Zerstörungs- und Wiederherstellungsdienst mit 5 Offizieren, 403 Mann, 45 Pferden, 8 Tragtieren, 2 Fahrzeugen.

Spanien stellte 1876 zu Madrid zwei Eisenbahnkompagnien zu je 150 Köpfen und je vier Abteilungen für die verschiedenen Arbeiten und Dienstleistungen auf. Nach mehrfach wiederholten Änderungen und Verstärkungen besteht jetzt ein Eisenbahn- und ein Telegraphenbataillon zu je 4 Kompagnien. (Batallón de Ferrocarriles). Das Eisenbahnbataillon, das am 1. April 1885 gegründet wurde und seinen Standort in Madrid hat, zerfällt in zwei Abteilungen, eine für den Bau, die andere für den Betrieb; alle reservepflichtigen Eisenbahnbeamten des Landes sind ihm für den Kriegsfall unterstellt. Eine in Madrid 1884 errichtete technische Direktion für Militärkommunikation leitet den militärischen Dienst der Eisenbahnen. Am Riffeldzuge 1909 nahm eine Eisenbahnkompagnie teil; sie stellte zunächst die Eisenbahn im Rifgebiet, eine Bahn von 60 *cm* Spurweite, deren Anlagen ebenso wie ihre Betriebsmittel in sehr schlechtem Zustande waren, wieder her und führte auf ihr den Betrieb durch, der dem Heere sehr wertvolle Dienste leistete.

H. Türkei. Sie hat 2 Eisenbahnbataillone zu 600 Mann beim Baue der Hedjasbahn. Ein Eisenbahnbataillon zu 600 Mann (für die anatolischen Bahnen) in Konstantinopel ist in Bildung begriffen. Offiziere und Mannschaften machen zur Ausbildung noch auf der Bahn Hajdarpascha-Ismidt Dienst.

I. Japan. Bis zum Kriege mit Rußland 1904/05 hatte Japan nur ein Eisenbahnbataillon. In diesem Feldzuge wurde für militärische Zwecke eine Feldeisenbahn von Fusan über Söul und Widju nach Fönghwangtschöng gebaut. Der erste, 850 *km* lange Teil dieser Eisenbahn war bei Ausbruch des Krieges bereits im Bau; seine Fortsetzung sowie die Strecken Port Arthur-Mukden-Tieling und Niutschwang-Hsinmintum wurden je nach dem Vorrücken der Truppen nach dem Inneren der Mandschurei hergestellt und in günstiger Weise zur Sicherung der rückwärtigen Verbindungen ausgenutzt.

Seitdem hat Japan, das sich stets die technischen Fortschritte anderer Länder zunutze macht, nach dem Beispiel der europäischen Staaten seine E. verstärkt und besitzt zurzeit 1 Eisenbahnregiment zu 3 Bataillonen von je 3 Kompagnien, das der Gardedivision unterstellt ist.

K. Amerika. Die Vereinigten Staaten von Amerika, die seinerzeit die Anregung zur Bildung von E. gegeben haben, besitzen keine Friedensformationen und haben zurzeit nur ein Pionierbataillon zu 4 Kompagnien ohne besondere Abteilungen für solche Aufgaben, für die anderwärts E. bestellt sind; die Stärke des Friedensstandes einer Kompagnie beträgt 4 Offiziere, 9 Unteroffiziere und 40 Mann.

Die Anforderungen an die E. sind mit fortschreitender Entwicklung der gesamten Verkehrstechnik im Laufe der Jahre immer größer geworden. So dehnten sich z. B. die Truppentransporte während des Russisch-Japanischen Krieges im Jahre 1904 bis auf eine Entfernung von 8560 *km* (Moskau-Port Arthur) aus, und auf der hierfür in erster Linie in Frage kommenden sibirischen Eisenbahn mußten umfangreiche Ergänzungs- und Erweiterungsbauten, darunter eine Eisenbahn über das Eis des Baikalsees, mit größter Beschleunigung ausgeführt werden. Dementsprechend zeigen auch die Leistungen der E., bezüglich derer im einzelnen auf die nachstehenden Veröffentlichungen sowie auf den Aufsatz im Arch. f. Ebw. 1912 S. 930 „Die Mitwirkung der Eisenbahn an den Kriegen in Mitteleuropa" verwiesen sein möge, ungewöhnliche Fortschritte.

Literatur: Jacqmin, Les chemins de fer pendant la guerre 1870/71. Paris 1874. — P. Lanoir, Les chemins de fer et la mobilisation. Paris 1897. — H. Budde, Die französischen Eisenbahnen im Kriege 1870/71. Berlin 1877. — HLW, Die Kriegführung unter Benutzung der Eisenbahnen. 1868; Dasselbe, neu bearbeitet von einem deutschen Stabsoffizier. Leipzig 1882. — Müller F. (Breslau), Die Tätigkeit unserer Feldeisenbahnabteilungen im Kriege 1870/71. Berlin 1896. — Frank, Erinnerungen ernster und heiterer Art an den Eisenbahnbetrieb im Kriege 1870/71. Wiesbaden 1899. — E. P. C. Girouard, History of the railways during the war in South Africa, 1899–1902. London 1903. — H. Budde, Die französischen Eisenbahnen im deutschen Kriegsbetriebe 1870/71. Berlin 1904. — E. U. Zanantoni, Eisenbahnen im Dienste des Krieges und moderne Gesichtspunkte für deren Ausnutzung. Wien 1904. — Lehmann, Die Mobilmachung von 1870/71. 1905. — W. Stavenhagen, Verkehrs-, Beobachtungs- und Nachrichtenmittel in militärischer Beleuchtung. Berlin 1905. — Geschichte der Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien 1898 und 1908. — H. Balck, Taktik. Bd. 4.: Eisenbahnen u. s. w. Berlin 1909. — Meyer, Der Krieg im Zeitalter des Verkehrs und der Technik. (Aus Natur und Geisteswelt) 1909. — Hille und Meurin, Geschichte der preußischen Eisenbahntruppen. Berlin 1910. — Stavenhagen, Grundriß der Befestigungslehre, sowie des Verkehrs- und Nachrichtenwesens. 4. Aufl. Berlin 1910. — Schmiedecke, Die Verkehrsmittel im Kriege. Berlin 1911. — Eisenbahnen im Kriege. Vortrag. Ann. f. Gew. u. Bauw. Jahrg. 1911. S. 127. Berlin. — Thurn, Verkehrsmittel im Kriege. (Wissen und Können.) Leipzig 1911. — Geschichte des Ostasiatischen Eisenbahnbataillons, bearbeitet im Auftrage der Inspektion der Verkehrstruppen. Berlin.

Wernekke.

Eisenbahnunfälle s. Eisenbahn und Unfälle.

Eisenbahnunterstützungsfonds, von der preuß.-hess. Eisenbahnverwaltung planmäßig im voraus festgesetzte Beträge zur Gewährung von besonderen Geldzuwendungen an Eisenbahnbedienstete, ehemalige Bedienstete und deren Hinterbliebene zwecks Ausgleichs einer wirtschaftlichen Notlage. Man geht bei Schaffung der E. davon aus, daß die Bezüge der Eisenbahnbediensteten im allgemeinen zur Führung eines standesgemäßen Lebens ausreichen, außerordentliche Ausgaben jedoch infolge von Unglücksfällen, Krankheiten, Teuerung u. s. w. mit ihnen nicht immer gedeckt werden können. Für solche Fälle werden aus den E. laufende oder einmalige Beihilfen gewährt. Für die Gewährung der Unterstützungen sind Richtlinien festgelegt, sowohl hinsichtlich der Höhe des im einzelnen Falle oder innerhalb eines bestimmten Zeitraumes zu gewährenden Betrages als auch hinsichtlich der für die Bewilligung zuständigen Stellen (vgl. Teil XII der Finanzordnung, Abschnitt L). Unterstützungen werden meistens nur auf Antrag, bisweilen jedoch, z. B. bei allgemeiner Teuerung, auch von Amts wegen gewährt. Voraussetzung für die Bewilligung ist in der Regel Bedürftigkeit und Würdigkeit des zu Unterstützenden.

In Österreich bezeichnet man als E. eine im Jahre 1874 aus dem Reinerträgnis des Eisenbahnballes errichtete Stiftung, aus der nicht pensionsfähige, bedürftige Eisenbahnbedienstete sowie deren Witwen und Waisen Geldzuwendungen erhalten. Das Vermögen dieses Fonds beläuft sich auf etwa 700.000 K; an Unterstützungen werden jährlich etwa 40.000 K verteilt.

Eisenbahnverbände *(railway unions; syndicats de différentes lignes; sindicati delle differente linee),* vertragsmäßige Vereinigungen einer Anzahl von Bahnverwaltungen zur dauernden Förderung des wechselseitigen Verkehrs oder zur Wahrnehmung gemeinsamer wirtschaftlicher Interessen der beteiligten Bahnen.

Der in der Regel schriftliche Verbandsvertrag wird als Verbandstatut, Verbandsübereinkommen bezeichnet.

Einzelne E. führen die Bezeichnung „Eisenbahnvereine" (s. d.), wenn sie auch nicht nach den für das Land, in dem sie ihren Sitz haben, maßgebenden Vereinsnormen organisiert sind.

E. befassen sich mit der Einführung des direkten Personen-, Gepäck- und Güterverkehrs (gemeinsame Abfertigungsvorschriften und Tarife, direkte Beförderung ohne Umsteigen oder Umladung mit direkten Fahrkarten und Frachtbriefen, s. Direkter Verkehr), mit der Regelung des Wagenübergangs und der Wagenabrechnung, mit der gemeinsamen Abrechnung der Verbandeinnahmen, mit der vereinfachten Austragung von Reklamationen aus dem Verbandverkehr u. s. w. Besondere Formen der E. bilden die Fahrkartenverbände (Ausstellung von Freikarten für das Verbandgebiet), Versicherungsverbände (zur gemeinsamen Tragung von Brandschäden, Unfallschäden u. dgl.).

Die wichtigste Gruppe der E., die wirtschaftliche Zwecke verfolgen, bilden die Tarifkartelle, die die Verkehrsleitung, die materielle Tarifbildung und die Einnahmenteilung auf Wettbewerbsrouten regeln. (s. den Artikel Kartelle).

Eisenbahnvereine, freie Vereinigungen von Eisenbahnverwaltungen zur Erreichung eines bestimmten Zwecks innerhalb einer besonderen Organisation. Ziele und Umfang der E. sind außerordentlich verschieden. Ihre Organisation richtet sich im allgemeinen nach ihrem Zweck und ihrer Bedeutung; nur in selteneren Fällen haben sie den Charakter von juristischen Personen und sind gewöhnlich nicht als Vereine im Sinne der über Vereine in den einzelnen Ländern bestehenden gesetzlichen Bestimmungen anzusehen.

Die Vereinigungen, die mehr oder weniger engbegrenzte Zwecke verfolgen (z. B. Pflege des direkten Verkehrs, Regelung des Wagenüberganges u. dgl.) werden ebenso wie jene zur Wahrnehmung wirtschaftlicher Interessen zumeist als Eisenbahnverbände (s. d.) bezeichnet.

Im Gegensatz zu den genannten Vereinigungen, besteht eine Reihe von E., deren Zweck im allgemeinen dahin geht, die Interessen einer gewissen Gruppe von Eisenbahnen zu fördern.

Hierher gehören unter anderem die Vereinigungen der Verwaltungen aller Eisenbahnen eines Landes zu dem Zweck, um in wichtigen Fragen, die das Eisenbahnwesen betreffen, gemeinsam vorzugehen. Solche E. bestehen beispielsweise in Deutschland (Deutscher Eisenbahnverkehrsverband) in Österreich-Ungarn (Eisenbahndirektorenkonferenzen), in der Schweiz (schweizerischer Eisenbahnverband, Verband schweizerischer Spezialbahnen), in Rußland (Generalkonferenzen, Obstschy Sjesd der russischen Eisenbahnen) u. dgl.

In England ist abgesehen vom Clearing house die Railway association in London zu nennen. Diese bezweckt die Vertretung der Gesamtinteressen der Eisenbahngesellschaften nach außen; sie nimmt u. a. geschlossen gegenüber neuen Gesetzvorlagen Stellung, die

das Eisenbahnwesen betreffen, sie berät über Tarifangelegenheiten u. s. w.

Vielfach pflegen sich auch die Verwaltungen von Bahnen, die derselben Kategorie angehören, zu einem E. wegen Förderung ihrer Sonderinteressen zu vereinigen. So bestehen namentlich zahlreiche Vereine von Sekundär-, Straßenbahnen u. dgl. (z. B. der Verein deutscher Straßenbahn- und Kleinbahnverwaltungen, der Verband österr. Lokalbahnen, die American Street and Interurban Railway association u. s. w.).

Als internationale E. von hervorragender Bedeutung, mit weitgesteckten, zum Teil idealen Zielen sind zu nennen der Internationale Eisenbahnkongreßverband (s. Eisenbahnkongresse), der Internationale Straßenbahn- und Kleinbahnverein sowie der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen (s. d.).

In Amerika verfolgt ähnliche Zwecke wie der letztere Verein die „American Railway association" (s. d.). *Matibel.*

Eisenbahnverträge, Eisenbahnkonventionen, Vereinbarungen, die zwischen Eisenbahngesellschaften oder vom Staat mit Privatbahnen innerhalb seines Gebiets oder endlich von Staaten untereinander in betreff der Anlage, des Betriebs von Anschlußstrecken und Anschlußbahnhöfen oder zur Regelung sonstiger Eisenbahnverhältnisse abgeschlossen werden.

1. Verträge von Eisenbahngesellschaften untereinander. Hierher gehören: Pachtverträge, Mitbetriebsverträge, Anschlußverträge, Betriebsüberlassungsverträge, Fusionsverträge, ferner Tarifvereinbarungen, Vereinbarungen betreff sonstiger gemeinsamer Einrichtungen und Vorkehrungen einer Gruppe von Bahnen, insbesondere Vereinbarungen zur Einrichtung des direkten Verkehrs und Wagenübergangs, Fahrkartenverbände, Transportschadenverbände u. s. w.

2. Verträge eines einzelnen Staates mit Privatbahnen seines Gebietes. Hierher gehören beispielsweise Verträge, durch die in Abänderung oder Ergänzung der Konzessionsurkunde die Beziehungen des Staates zu den Eisenbahngesellschaften geregelt werden, Subventions- und Garantieverträge, Vereinbarungen über die Regelung der Verhältnisse zur Militär-, Post-, Zollverwaltung u. s. w., Verträge, durch die der Staat den Betrieb der ihm eigentümlichen Bahnen an Privatgesellschaften überläßt und endlich die zahlreichen Verstaatlichungsverträge, auf Grund deren der Betrieb oder das Eigentum von Privatbahnen an den Staat übergeht.

3. Internationale Eisenbahnverträge, die zwischen zwei oder mehreren Staaten abgeschlossen werden.

Meili (Internationale Eisenbahnverträge, Hamburg 1887) teilt diese Verträge in mehrere Hauptgruppen, gibt indessen selbst zu, das die Gruppen nicht scharf gegeneinander abgegrenzt werden können. Er unterscheidet:

1. Gruppe. Verträge über den Bau und Betrieb von internationalen Eisenbahnlinien.

Hierher gehören:

a) Verträge, die den Bau einer internationalen Grenzverbindung sichern;

b) Verträge, die die Herstellung einer gemeinschaftlichen internationalen Eisenbahnstation bezwecken; in neuerer Zeit kommt die Herstellung einer solchen Station nur mehr selten vor, und wird in der Regel beim Bau von Grenzlinien in dem Gebiet jedes der beiden Staaten eine besondere Station hergestellt;

c) Verträge über die staatliche Übernahme der Verwaltung einer Eisenbahn in einem fremden Staatsgebiet;

d) Verträge über den Betrieb einer in verschiedenen Staaten gelegenen Eisenbahn;

e) Verträge über die gemeinsame Herstellung von Grenzbrücken, Grenztunnel u. dgl.;

f) Verträge, die sich auf die Regelung sonstiger Eisenbahnverhältnisse angrenzender Staaten beziehen.

2. Gruppe. Verträge über die finanzielle Unterstützung einer für den internationalen Verkehr bedeutenden Eisenbahnlinie (z. B. Gotthardbahnvertrag, Simplonvertrag).

3. Gruppe. Verträge über die technische Einheit der internationalen Eisenbahnlinien.

4. Gruppe. Verträge über das internationale Eisenbahntransportrecht.

5. Gruppe. Verträge über den strafrechtlichen internationalen Schutz der Eisenbahnen (hierher zählt Meili insbesondere die Bestimmungen der Auslieferungsverträge über Verbrechen an Eisenbahnen).

Außerdem können zu den E. gezählt werden die die Behandlung des Eisenbahnmaterials im Kriegsfall betreffenden Beschlüsse der Haager Konferenz, ferner die die Eisenbahnen berührenden Maßnahmen der Sanitätskonvention (Paris, 3. Dezember 1903).

Die internationalen E. im eigentlichen Sinne treten in Form von Staatsverträgen auf, abgeschlossen zwischen zwei Staaten kraft und in Ausübung ihres Hoheitsrechtes.

Sie sind den allgemeinen Rechtsgrundsätzen über den Abschluß, die Erfüllung und Auslegung von Staatsverträgen unterworfen und sind mannigfachen Inhaltes.

Es werden hierbei nach der nicht völlig einwandfreien Auffassung einzelner Fachschriftsteller verschiedenartige völkerrechtliche Rechtsverhältnisse begründet, so z. B. internationales

Miteigentum (an gemeinsamen Anschlußbahnhöfen), internationale Pacht- und Mietverhältnisse, Staatsservituten, wenn ein Staat dem anderen das Recht einräumt, auf fremdem Staatsgebiete Stationsgebäude, Lagerhäuser, Amtsgebäude u. s. w. zu erbauen oder eine Eisenbahnstrecke anzulegen und zu betreiben; im letzteren Falle wird regelrecht eine besondere Konzessionserteilung (an die fremde Staatsregierung oder eine ausländische Privatunternehmung) erforderlich; auch der Übergang einer Eisenbahn, die im inländischen Grenzgebiet von einer ausländischen Privatgesellschaft als Teil einer ausländischen Eisenbahn betrieben wird, in das Eigentum des Auslandsstaates (durch Einlösung oder Heimfall), erfordert eine Vereinbarung mit dem Inlandsstaate. Häufig enthalten die internationalen E. bloße pacta de contrahendo oder Zusagen einer Konzession, der tarifarischen Gleichbehandlung u. s. w.

Von hervorragender praktischer Bedeutung sind insbesonderse die internationalen E. der Gruppe 1.

Was die Verträge über den Bau und Betrieb von internationalen Anschlußstrecken oder Anschlußstationen betrifft, so übernehmen die Vertragsstaaten mit solchen E. die Verpflichtung zur Herstellung bestimmter Eisenbahnverbindungen auf Staatskosten oder im Wege der Konzessionserteilung unter Festsetzung des Grenzübergangspunktes, der Spurweite, der Bestimmungen über die Aufstellung der Bau- und Betriebskosten von gemeinsamen Grenz- und Betriebswechselstationen, und wenn jeder der kontrahierenden Staaten eine solche Station errichtet, über den Betrieb der Zwischenstrecke, über die Entschädigungen aus diesem Titel, die Verteilung der Einnahmen von der Zwischenstrecke, über den Unterhalt der letzteren u. s. w. Außerdem enthalten derartige E. Bestimmungen über die Wahrung der Landeshoheit, über die Handhabung der Bahnpolizei durch die Bahnbeamten, über die Zuständigkeit der Behörden des Nachbarstaates bezüglich der in einer Grenzstation des anderen Staates oder sonst im Bereich derselben stationierten Angehörigen, in öffentlich-, zivil- und strafrechtlicher Beziehung, über den Schutz dieser Angehörigen, über ihre Behandlung hinsichtlich der Steuerleistung u. s. w.

Die Disziplinargewalt über die Angestellten wird teils der Anstellungsbehörde, teils der Behörde des Heimatsstaates übertragen. Die Lokalbeamten sind möglichst den Angehörigen des betreffenden Staates zu entnehmen.

In einzelnen Verträgen ist eine Bestimmung getroffen über die Wappen- und Landesfarben in einer internationalen Station; über die Annahme der beiderseitigen Geldwährung; in einem Vertrage ist festgesetzt, daß eine Grenzbrücke nicht zu Militärtransporten benutzt und nicht befestigt werden dürfe.

Soweit Neubauten in Frage kommen, sind Fristen festgesetzt für Beginn und Vollendung der Bauarbeiten u. s. w. Es finden sich ferner Bestimmungen, betreffend die Erteilung des Enteignungsrechtes an und die Ausübung des staatlichen Rückkaufsrechtes gegenüber Privatgesellschaften, ferner darüber, daß die Bahn dem internationalen Übereinkommen über den Frachtverkehr zu unterstellen sei, daß auch bei Änderung der Eigentumsverhältnisse an der Bahn der Vertrag seine Gültigkeit behalte.

(In den von Preußen abgeschlossenen Verträgen wird meistens die Übertragung des Vertrages an das Reich vorbehalten.)

Weitere Bestimmungen betreffen die Feststellung oder Genehmigung der Pläne der zu bauenden Bahnlinie durch jede der beteiligten Regierungen; die Gleichmäßigkeit des Baues der Bahn und der Betriebsmittel, namentlich des Rollmaterials; letzteres soll, wenn es in einem der Vertragsstaaten genehmigt ist, ohne weitere Prüfung auf das Gebiet des anderen Vertragsstaates übertreten dürfen.

(Manche einschlägige Bestimmungen sind infolge des erwähnten Übereinkommens über die technische Einheit gegenstandslos geworden.)

Die Festsetzung der Tarife und Fahrpläne soll in beidseitigem Einverständnisse erfolgen. In einzelnen Verträgen ist bestimmt, daß die Festsetzung der Fahrpläne demjenigen Staate überlassen werde, in dem die Bahnverwaltung ihren Sitz hat, daß für das Ineinandergreifen mit den Fahrplänen der Anschlußbahnen zu sorgen sei. Es finden sich überdies Bestimmungen betreffend direkte Abfertigung und Einrichtung eines durchgehenden Verkehrs überhaupt.

Der Bahn sollen keine höheren Abgaben auferlegt werden als den Bahnen des eigenen Landes.

Bei Streitigkeiten über Schadensfälle gelten Gesetz- und Gerichtsbarkeit des Landes der Schadenszufügung. Über die Tragung der Folgen von Schäden, die am Rollmaterial entstehen, finden sich in manchen Verträgen materielle Bestimmungen.

Für das Paßwesen und den Polizeidienst wird teils auf die besonderen bezüglichen Verträge verwiesen, teils werden selbständige Bestimmungen getroffen, ebenso für den Post- und Telegraphendienst. Besondere Bestimmungen finden sich ferner über die Zollformalitäten und über die für plombierte Wagen, sowie für das Reisegepäck zu gewährenden Erleichterungen;

über den Anschluß und die Benützung des Bahntelegraphen; über die Erstellung von Zoll-, Post- und Telegraphengebäuden an der Grenze und die Kostentragung. In einer Reihe von Verträgen ist ausdrücklich festgesetzt, daß die Zollbeamten des einen Landes die Güter bis zu einer Station des andern Landes zu begleiten das Recht haben.

Von großer Bedeutung, insbesondere hinsichtlich der Tarife sind die auf Eisenbahnen Bezug habenden Bestimmungen der Handelsverträge. Es wird darin zumeist entweder die Parität (Gleichstellung des Auslands mit dem Inland) oder die Meistbegünstigung (die Gleichstellung des Auslandes mit dem dritten jeweils bestgestellten Auslandsstaate) festgesetzt. Den Vertragsstaaten bleibt demnach das Recht, die Tarife nach eigenem Ermessen und Bedürfnis zu regeln, gewahrt und nur die ungünstigere Behandlung der ausländischen Personen- und Gütertransporte gegenüber den einheimischen oder meistbegünstigten fremden Transporten ist ausgeschlossen. Außerdem finden sich in den Handelsverträgen vielfach Bestimmungen über die Zusicherung der Herstellung neuer Anschlüsse, über die Einrichtung direkten Verkehrs u. s. w.

Literatur: Meili, Internationale E. Hamburg 1887. – Seidler-Freud, Die Eisenbahntarife in ihren Beziehungen zur Handelspolitik. Leipzig 1904. – Mischler-Ulbrich, Österr. Staatswörterbuch. Wien 1905. *Winkler.*

Eisenbahnwörterbücher *(railway dictionarys; dictionnaires des chemins de fer; vocabolari ferroviari),* Zusammenstellungen der bei dem Bau, dem Betrieb und der Verwaltung der Eisenbahnen vorkommenden technischen und sonstigen Fachausdrücke in verschiedenen Sprachen.

Von den hauptsächlichsten E. sind zu erwähnen: das E. von Rübenach, Technologisches Wörterbuch der deutschen und französischen Sprache (zum Gebrauch für Eisenbahnverwaltungen, Beamte, Fabrikanten, Studierende der technischen Hochschulen u. s. w.), Berlin 1881, zwei Teile. – Revesz, Eisenbahnwörterbuch, deutsch-ungarisch-französisch, Budapest 1885, 1886. – Kirchberg, Eisenbahntaschenwörterbuch in deutscher und französischer Sprache, Köln 1898. – Hirche, Systematische Sammlung der Fachausdrücke des Eisenbahnwesens, französisch und deutsch, I. der Personen- und Güterdienst nebst alphabetischem Warenverzeichnis, Berlin 1886; dasselbe französisch-deutsch (Vocabulaire méthodique, Paris, Chaix), italienisch-deutsch, Wiesbaden 1890. – Illustrierte Wörterbücher in 6 Sprachen (deutsch, englisch, französisch, russisch, italienisch, spanisch), Band V, Eisenbahnbau- und Eisenbahnbetrieb, Band VI, Eisenbahnmaschinenwesen. München und Berlin. Verlag R. Oldenbourg. 1909.

Eisenbahnzeit *(railway time; heure de chemin de fer; tempo delle strade ferrate),* die im inneren und äußeren Eisenbahndienst zur Anwendung kommende Zeitrechnung, nach der die Dienstfahrpläne (s. d.) und die öffentlichen Fahrpläne aufgestellt werden, nach der die Abfahrt und Ankunft der Züge erfolgt und nach der die Bahnuhren gestellt werden. – Infolge der Drehung der Erde in der Richtung von Westen nach Osten wandert der Höhenpunkt der Sonne in 24 Stunden über 360 Längengrade oder in der Stunde über 15 Grade hinweg. Der Unterschied in der Mittagszeit beträgt daher für zwei Orte, die um 15 Längengrade voneinander entfernt sind, 60 Minuten oder für einen Längengrad 4 Minuten. Für das Deutsche Reich, das sich über annähernd 17 Längengrade von Osten nach Westen ausdehnt, ergeben sich hiernach Unterschiede in den Ortszeiten von 67 Minuten, wenn diese, wie es bis zum Jahre 1893 der Fall war, nach der mittleren Sonnenhöhe bestimmt werden. Ein Schnellzug legt auf einer in der Richtung von Osten nach Westen verlaufenden Bahn den Weg von einem Längengrad bis zum anderen in etwa 1 Stunde zurück. Es muß also bereits nach einstündiger Fahrt seiner Fahrzeit in der einen Richtung ein Zeitunterschied von etwa 4 Minuten hinzugezählt, in der anderen Richtung in Abzug gebracht werden, wenn aus der Fahrzeit die Ankunft in mittlerer Sonnenzeit ermittelt werden soll. Aus diesen Zahlen geht ohneweiteres hervor, daß ein Eisenbahnfahrplan auf Grund von nach der Sonne ermittelten Ortszeiten nicht aufgestellt werden kann. Wohl kann die Ankunft und Abfahrt der Züge nach diesen Ortszeiten bekanntgegeben werden, aber die Berechnung der Fahrzeiten und die zeitliche Festsetzung der sich hieraus ergebenden Kreuzungen und Anschlüsse der Züge können nur auf Grund einer Einheitszeit erfolgen, die für alle im Fahrplan enthaltenen Orte einen übereinstimmenden Gang der Uhren vorsieht. Solange daher die Ortszeit für das bürgerliche Leben sich nach der Sonnenzeit richtete, waren die Eisenbahnverwaltungen gezwungen, zwei Zeitrechnungen nebeneinander zu führen. Im inneren Dienst richtete man sich nach der Ortszeit der Hauptstation des Bezirkes oder der Hauptstadt des Landes und gab den Dienstfahrplan nach dieser Zeitrechnung für das ganze Bahngebiet heraus, während die Ankunft- und Abfahrzeiten der Züge in den Aushangfahrplänen und Kursbüchern nach den durch die mittlere Sonnenzeit bestimmten

Ortszeiten der verschiedenen Stationen bekanntgegeben wurden. Die für die Reisenden sichtbaren Uhren zeigten die Ortszeit, während die Uhren in den Diensträumen neben der Ortszeit auch die dem Dienstfahrplan zu Grunde liegende Einheitszeit angaben. Wenn auch im Laufe der Zeit größere Bahnbezirke eine gemeinsame Einheitszeit für den inneren Dienst angenommen und die Bahnen einzelner Staaten mit geringer Längenausdehnung die Einheitszeit der Bahnen in die öffentlichen Fahrpläne übernommen hatten, so blieben doch zahlreiche verschiedene Zeitrechnungen nebeneinander bestehen. Hieraus entstand fortdauernd eine Quelle von Fehlern, Mißverständnissen und Unbequemlichkeiten, besonders auf den Übergangsstationen zwischen Gebieten mit verschiedener Zeitrechnung, die dringend der Abhilfe bedurften. Die norddeutschen und die Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen bedienten sich bis zum Jahre 1891 der Berliner Zeit für den inneren Dienst. Die bayerischen Bahnen rechneten nach Münchener, die württembergischen nach Stuttgarter, die pfälzischen nach Ludwigshafener, die hessischen nach Frankfurter Zeit. In England und Schottland galt seit 1847 die durch den Längengrad von Greenwich bestimmte Zeit. In Österreich-Ungarn waren die Prager und die Budapester Zeit, die um 19 Minuten voneinander abweichen, im Gebrauch. In Italien bestanden drei verschiedene Einheitszeiten, Rom für das Festland (1866 aus den 5 Zeitrechnungen von Turin, Florenz, Verona und Neapel zusammengelegt), Palermo für Sizilien und Cagliari für Sardinien. In Frankreich galt die Pariser, in Belgien die Brüsseler, in Holland die Amsterdamer, in Dänemark die Kopenhagener, in Norwegen die Christianiaer, in Schweden eine von der Stockholmer um 12 Minuten abweichende Zeit und in Rußland die Petersburger und die Moskauer Zeit. In der Schweiz war die Zeit von Bern, in Spanien die Zeit von Madrid und in Portugal die Zeit von Lissabon für den Eisenbahndienst maßgebend.

An Anregungen zur Änderung dieses Zustandes hat es nicht gefehlt. Schon im Jahre 1850 befaßte sich die Akademie der Wissenschaften in Wien mit der Frage der Einführung einer Einheitszeit im österreichischen Eisenbahnwesen. Im Jahre 1852 stellte der badische Professor Erb beim VDEV. den Antrag, die Eisenbahnuhren im gesamten Vereinsgebiet nach einheitlicher Zeit zu stellen. Aber erst im Jahre 1883 hatte ein von Amerika ausgehender Vorschlag Erfolg, der die Regelung der Zeitrechnung für den gesamten Weltverkehr durch Einführung einheitlicher Zonenzeiten bezweckte. Diese Zeitrechnung hat im Laufe des folgenden Jahrzehntes über die ganze Erde Verbreitung gefunden. – In Amerika hatten bis dahin etwa 75 verschiedene E. bestanden, als die Railway Time Convention auf Anregung ihres Sekretärs W. F. Allens (s. American Railway Association) am 18. November 1883 beschloß, das nordamerikanische Eisenbahngebiet in Zeitzonen mit je einer Stunde Zeitunterschied einzuteilen. Man dachte sich hierbei die ganze Erdoberfläche in 24 Abschnitte geteilt, die hinsichtlich der Zeitbestimmung nur um ganze Stunden abweichen, während die Minuten und Sekunden im selben Augenblick auf der ganzen Erde dieselben sind. Innerhalb jeder Stundenzone gilt die Zeit des durch ihre Mitte verlaufenden Längengrades für die ganze Zone. Die Zonengrenzen folgen jedoch aus Zweckmäßigkeitsgründen nicht genau dem theoretischen Längengrad, sondern sie passen sich soweit tunlich der Landesgrenze oder dem Verwaltungsbezirk an. Jede der 24 Zonen hat eine Ausdehnung von 15 Längengraden. Mit Rücksicht auf die Bedeutung, die der Meridian von Greenwich für die Zeitrechnung in England und für die Seeschiffahrt bereits besaß, sollte die Zonenzeit von diesem Meridian ihren Ausgangspunkt nehmen. Für die in Nordamerika hiernach in Frage kommenden Zonen bilden der 60., 75., 90., 105. und 120. Längengrad westlich von Greenwich die Mittellinien, mit einem Zeitunterschied von 5, 7, 8 und 9 Stunden gegen den Längengrad von Greenwich. Die Einheitszeiten wurden im Jahre 1884 eingeführt. Sie erhielten die Bezeichnungen Intercolonial Time, Eastern Time, Central Time, Mountain Time und Pacific Time. – Im Jahre 1888 wurde die Zonenzeit in Japan eingeführt und der 135. Längengrad östlich von Greenwich – 9 Stunden der Zeit von Greenwich voraus – der japanischen Zeitrechnung zu grunde gelegt. – Europa zerfällt nach der Zonenteilung in drei Zeitabschnitte, ebenfalls von je einer Stunde. Der erste, die westeuropäische Zone, umfaßt England, Frankreich, Belgien, Holland, Spanien und Portugal, der zweite, die mitteleuropäische Zone, Deutschland, Österreich-Ungarn, Dänemark, Norwegen, Schweden, Italien, Bosnien, Serbien und die Schweiz, und der dritte, die osteuropäische Zone, das europäische Rußland und die Staaten der Balkanhalbinsel. Die Mittellinie der ersten Zone bildet der Längengrad von Greenwich, die der zweiten der Längengrad von Stargard, 15 Grad östlicher Länge von

Greenwich und die der dritten ungefähr der Längengrad von Petersburg, 30 Grad östlicher Länge von Greenwich. Diese Zonenteilung schloß sich den bestehenden Zeitrechnungen verhältnismäßig gut an. Für England war eine Änderung überhaupt nicht nötig und für Norddeutschland ergab sich für den Längengrad von Stargard an Stelle des Längengrades von Berlin nur ein Zeitunterschied von $6^1/_2$ Minuten. Auf Antrag der ungarischen Staatseisenbahnverwaltung beschloß der VDEV. am 30. Juli 1890, die Zonenzeit für den inneren Dienst der Eisenbahnverwaltungen einzuführen. – Dies geschah in Österreich-Ungarn am 1. November 1890 unter gleichzeitiger Aufnahme der Zonenzeit in die öffentlichen Fahrpläne und in gleicher Weise am 1. April 1892 in Bayern, Württemberg, Baden und Elsaß-Lothringen. – Am 1. April 1893 wurde durch Gesetz vom 12. März 1893 die Mitteleuropäische Zeit – MEZ. – für das Deutsche Reich als gesetzliche Zeit eingeführt und damit die Zeitrechnung im gesamten deutschen Verkehrsleben, im Eisenbahn-, Post- und Telegraphendienst, mit der bürgerlichen Zeit in Übereinstimmung gebracht. Der Entscheidung war ein lebhafter Meinungsaustausch vorausgegangen, in dessen Verlauf Generalfeldmarschall Graf Moltke Veranlassung nahm, in der Reichstagssitzung vom 16. März 1891 als Abgeordneter mit der ganzen Kraft seiner Persönlichkeit für diesen Verkehrsfortschritt einzutreten.

Allerdings waren mit der Einführung der Zonenzeit als Ortszeit auch Übelstände verbunden. Der große Unterschied zwischen Sonnenzeit und Zonenzeit nahe der Zonengrenzen übt auf die Festsetzung der Arbeitszeiten insofern einen ungünstigen Einfluß aus, als er die Ausnutzung des Tageslichtes während eines Teils des Jahres beeinträchtigt. Hierzu kommt, daß die mittlere Sonnenzeit gegenüber der wirklichen Sonnenzeit eines Ortes bereits Verschiebungen bis 16 Minuten erleidet, so daß der Nachmittag am 11. Februar $^1/_2$ Stunde länger und am 2. November $^1/_2$ Stunde kürzer ist als der Vormittag. Diese Umstände bewirken zusammen, daß an den kurzen Tagen bis zu $^3/_4$ Stunden länger bei künstlicher Beleuchtung gearbeitet werden muß, als wenn die Arbeitszeit nach der Sonne bestimmt würde. Die holländische Regierung, die gleichzeitig mit den Nachbarländern die Zonenzeit im Eisenbahndienst und im bürgerlichen Leben eingeführt hatte, sah sich hauptsächlich aus dem vorstehend angeführten Grunde veranlaßt, vom 1. Mai 1909 ab an Stelle der westeuropäischen Zeit die Amsterdamer Sonnenzeit – 20 Minuten der WEZ. voraus, 40 Minuten der MEZ. nach – als gesetzliche Zeit wieder einzuführen.

Dem Vorstehenden entsprechend, kommen in den Eisenbahnfahrplänen gegenwärtig folgende Zeiten in Anwendung:

a) Mitteleuropäische Zeit (MEZ.) nach dem 15. Längengrade östlich von Greenwich: in Deutschland, Luxemburg, Österreich-Ungarn, Dänemark, Schweden, Norwegen, in der Schweiz, Italien, Bosnien, Serbien, westliche Türkei (Saloniker Netz).

b) Westeuropäische Zeit (WEZ.) nach dem Längengrade von Greenwich, 1 Stunde nach gegen MEZ.: in Großbritannien, Frankreich, Belgien, Spanien und Portugal.

c) Osteuropäische Zeit (OEZ.) nach dem 30. Längengrade östlich von Greenwich, 1 Stunde vor gegen MEZ.: in Bulgarien, Rumänien, in der östlichen Türkei (Konstantinopeler Netz) und in Ägypten.

d) Einheitliche Landeszeiten nach den Längengraden der Hauptstädte: in den Niederlanden, Griechenland und Rußland.

Gegen die Mitteleuropäische Zeit gehen die Eisenbahnuhren

im westlichen Europa		nach Std.	Min.
Niederlande (Amsterdamer Zeit)		–	40
Frankreich, Belgien, Spanien, Portugal, England u. Schottland	WEZ.	1	-
Irland		1	25
in außereuropäischen Orten			
Rio de Janeiro		3	53
Halifax	(Intercolonial Time)	5	
Boston	(Eastern Time)	6	–
New York	(„ „)	6	
Chicago	(Central Time)	7	–
New Orleans	(„ „)	7	–
Salt Lake City	(Mountain Time)	8	–
San Francisco	(Pacific Time)	9	
Honolulu		11	32
Apia (Samoa-Inseln)		12	27

im östlichen Europa		vor Std.	Min.
Griechenland		–	35
Bulgarien, Rumänien, Östl. Türkei	OEZ.	1	–
Rußland		1	1
in außereuropäischen Orten			
Bombay		3	51
Calcutta		4	53
Hongkong		7	–
Albany	(wie ganz Westaustralien)	7	–
Schanghai	(wie die ganze chines. Küste)	7	–
Yokohama	(wie ganz Japan)	8	–
Adelaide	(„ „ Südaustralien)	8	–
Melbourne	(„ „ Victoria)	9	–
Sydney	(„ „ Neusüdwales)	9	–
Brisbane	(„ „ Queensland)	9	–

In den belgischen, französischen, italienischen, spanischen und portugiesischen Fahrplänen werden die Stunden von Mitternacht bis Mittag mit 0 bis 12, die Nachmittagsstunden – statt 1 bis 12 – mit 13 bis 24 bezeichnet.

In den Ländern, die die durchlaufende Bezeichnung der Tagesstunden von 1 bis 24 nicht zur Einführung gebracht haben, ist die Bezeichnungsweise der Nachtstunden von $6^{\underline{00}}$ abends bis $5^{\underline{59}}$ früh durch Unterstreichung der Minutenziffern in den Fahrplänen vorwiegend üblich. Obwohl dies im allgemeinen ausgereicht hat, um Irrtümern vorzubeugen, so ist doch die Zahl der Länder, die die 24-Stundenteilung eingeführt haben, von Jahr zu Jahr größer geworden. Im Jahre 1865 wurde sie in Britisch-Indien, 1866 in Canada, 1893 in Italien, 1897 in Belgien, 1900 in Spanien, 1912 in Frankreich eingeführt, und im Januar 1913 beschloß auch der Schweizer Bundesrat sie bei den Verkehrsanstalten einzuführen, vorausgesetzt, daß Deutschland und Österreich-Ungarn sie ebenfalls einführen. In diesem Falle würde die neue Zählung in den genannten 3 Staaten am 1. Oktober 1913 oder am 1. Mai 1914 beginnen. Wenn Länder mit regem Verkehrsleben dem Vorgehen sich bisher nicht angeschlossen haben, so ist das in erster Linie darauf zurückzuführen, daß sich im bürgerlichen Leben wenig Neigung zeigt, die 24-Stundenrechnung anzuwenden. So ist die letztere auch in den Ländern, die sie im Verkehrsleben eingeführt haben, in das sonstige Leben nur in geringem Maße eingedrungen. Es bestehen dort also zwei Zeitrechnungen nebeneinander. Das aber sollte nach den hisherigen Bestrebungen gerade vermieden werden. Im übrigen ist die 24-Stundenrechnung auch mit einigen Unbequemlichkeiten verbunden. Sie hat die Anwendung mehrsilbiger Stundenbezeichnungen zur Folge und es würde für die Bezeichnung der Zeit von 12 bis 1 Uhr nachts die Einführung einer Nullstunde nötig sein.

Neuerdings ist von England der Vorschlag ausgegangen, den bereits oben erwähnten Übelstand der ungünstigen Ausnutzung des Sonnenlichtes bei Festsetzung der Arbeitszeiten im bürgerlichen Leben dadurch zu mildern, daß die sämtlichen Uhren des Landes, etwa anschließend an den Fahrplanwechsel der Eisenbahnen, zweimal im Jahre, das eine Mal um ein gewisses Zeitmaß vor-, das andere Mal um das gleiche Zeitmaß zurückgestellt werden. Mit Rücksicht auf die Abhängigkeit, die im Fahrplan zwischen den Zügen des Nahverkehrs und den Zügen des die Landesgrenzen überschreitenden Fernverkehrs besteht, würde der Vorschlag für die Eisenbahnverwaltungen nur annehmbar sein, wenn die Maßnahme gleichzeitig in allen am großen Durchgangsverkehr beteiligten Ländern zur Durchführung gelangen würde.

Literatur: Schram, Zur Frage der Eisenbahnzeit. Wien 1888. – E., Hesse-Wartegg Die Einheitszeit nach Stundenzonen. Leipzig 1892. – Streckert, Die Stundenzonenzeit. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik. 4. Bd. Jena 1892.

Breusing.

Eisenbahnzentralamt, eine auf Grund des königl. Erlasses vom 25. März 1907 bei der preußisch-hessischen Staatseisenbahnverwaltung zur Entlastung des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten errichtete, seit dem 1. April 1907 bestehende Behörde mit dem Sitz in Berlin. Das E. ist den kgl. Eisenbahndirektionen gleichgestellt und gleichgeordnet, trifft jedoch in den seiner Zuständigkeit überwiesenen Geschäften die sachliche Entscheidung für den ganzen Staatsbahnbereich; es hat nach Bestimmung des Ministers der öffentlichen Arbeiten Geschäfte zu bearbeiten, deren einheitliche Regelung für alle oder mehrere Eisenbahndirektionsbezirke geboten ist.

Im einzelnen obliegt dem E., dem auch die Geschäftsführung im Deutschen Staatsbahnwagenverband und im europäischen Personenwagendurchgangsverkehr übertragen ist,

a) die Gesamtverfügung über den Fuhrpark, namentlich über die Güterwagen, die Kontrolle der wirtschaftlichen Ausnutzung des Fuhrparks und die Abrechnung aus dem Wagenverkehr;

b) die Beschaffung der Fahrzeuge (Lokomotiven, Wagen, Fahrzeuge für elektrischen Betrieb) sowie der Kohlen, Oberbau- und anderer wichtigen Materialien, einschließlich der Abnahme und der Bauüberwachung auf den Lieferwerken, ferner der Ausgleich und die Verwertung der Altmaterialien;

c) die Vorbereitung von Musterentwürfen für Bauten, Sicherungsanlagen, Fahrzeuge und sonstige Einrichtungen, von Vorschlägen zur Erhöhung der Betriebssicherheit, von allgemeinen Werkstätten-, Materialien- und Drucksachenangelegenheiten, von einheitlichen Geschäfts- und Dienstanweisungen, sowie von allgemeinen Personal- und Wohlfahrtssachen;

d) die Vermittelung der Besetzung mittlerer Beamtenstellen und des Austausches von Neubaupersonal, technischen Dienstbewerbern und Arbeitern im Staatseisenbahnbereich;

e) die Verwaltung der Kleiderkasse für die Beamten der Staatseisenbahnverwaltung und die Wahrnehmung der Vorstandsgeschäfte für

die Pensionskasse der Arbeiter und für die Verbandskrankenkasse.

In den zur Erledigung dieser Angelegenheiten für den Staatsbahnbereich bestellten Ausschüssen hat das E. die Geschäftsführung, ebenso die Leitung von Versuchen mit neuen Einrichtungen. Für die Vornahme von Versuchen ist dem E. eine chemische Versuchsanstalt mit Schwellentränkungsanstalt und eine Versuchsbahn angegliedert.

An der Spitze des E. steht ein vom König ernannter Präsident, dessen Stellvertreter aus den Mitgliedern des E. von dem Minister der öffentlichen Arbeiten bestellt werden.

Matibel.

Eisenbeton *(reinforced concrete; béton armé; calcestruzzo armato)* ist eine innige Verbindung der zwei Baustoffe Zementbeton und Schmiedeeisen derart, daß die äußeren einwirkenden Kräfte eine einheitliche Formänderung auf diesen Körper ausüben und beide Baustoffe sich in der Spannungsaufnahme teilen.

Geschichtliche Entwicklung. Die Erfindung des E. wird gewöhnlich dem französischen Gärtner Monier zugeschrieben, der um das Jahr 1861 Blumenkübel aus Zementmörtel mit eingelegten Eisendrähten herstellte. In Wirklichkeit hat jedoch bereits Lambot um das Jahr 1850 einen Kahn aus eisenverstärktem Zementmörtel hergestellt, der auf der Weltausstellung in Paris 1855 gezeigt wurde und noch jetzt besteht. 1861 wurden von Coignet die ersten Grundsätze für den Bau von Eisenbetontragwerken ausgesprochen und solche Tragwerke auf der Weltausstellung in Paris 1867 von ihm neben Monier vorgeführt. In diesem Jahre nahm Monier sein erstes Patent auf die Herstellung von tragbaren Gefäßen, dem bald andere Patente über gerade und gebogene Träger, über Behälter u. dgl. folgten. 1884 wurden Moniers Patente von der Firma Freytag & Heidschuch in Neustadt a. d. H. angekauft, und im folgenden Jahre übernahm sie der Ingenieur G. A. Wayß in Berlin für das Deutsche Reich und Österreich. Er ließ durch Professor Bauschinger in München eine ganze Reihe von Festigkeitsversuchen dieses neuen Baustoffes durchführen, auf Grund deren Koenen ein Berechnungsverfahren 1886 veröffentlichte. Die weitere Entwicklung des Eisenbetonbaues in den deutschen Ländern schritt zunächst nur langsam vorwärts und nahm ihren Aufschwung erst in dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts. Es entstanden die Systeme Wayß, Koenen, Möller, Melan, Luipold, Siegwart, Visintini, Ast u. v. a. In Frankreich entstanden um das Jahr 1892 die Bauweisen von Coignet und Hennebique, welch letztere vornehmlich in Frankreich, Belgien und der Schweiz große Verbreitung gefunden hat. In bezug auf die wissenschaftliche Erforschung des E. durch Theorie und Versuch seien folgende Namen genannt, denen der heutige Stand unserer Kenntnisse zu verdanken ist. Die Deutschen: Koenen, Mörsch, v. Bach, Kleinlogel, Möller. Die Österreicher: Neumann, Melan, Thullié, Spitzer, v. Emperger, Haberkalt. Die Schweizer: Ritter und Schüle, ferner Sanders (Amsterdam), Ostenfeld (Kopenhagen), Christophe (Belgien). Die Franzosen: Coignet, Tedesco, Considère, Mesnager u. v. a.

I. Die Baustoffe des E. Diese sind 1. Bindemittel, 2. Zuschlagstoffe, 3. Eiseneinlagen. Als Bindemittel für Eisenbetonkonstruktionen gelangt in den allermeisten Fällen wohl nur langsam bindender Portlandzement, als Zuschlagstoff nur reiner rescher Kies und Sand sowie reines Wasser zur Anwendung (s. Beton). Die üblichen Mischungsverhältnisse des Betons für Eisenbetonkonstruktionen bewegen sich zwischen 1:3 bis höchstens 1:6, da hierbei nicht nur die Druckfestigkeit, sondern insbesondere auch die Haftfestigkeit der Eiseneinlagen am Beton die größte Rolle spielen und diese bei den magereren Mischungsverhältnissen ganz bedeutend abnimmt. Als Material der Eiseneinlagen wird nur Schmiedeeisen verwendet; die Einlagen bestehen aus schlaffen (Rund, Quadrat, Flacheisen) oder steifen Profilen (T I ⫫ u. s. w.). Die einzubetonierenden Eiseneinlagen behalten die Walzhaut; sie müssen jedoch zuvor vom anhaftenden Zunder, groben Rost, Ölfarbenanstrichen u. dgl. gereinigt werden. Falls die Eiseneinlagen vor der Verwendung längere Zeit lagern müssen, empfiehlt es sich immer, sie mit einem Portlandzementanstrich zu versehen. Die Eiseneinlagen haben den Zweck, den Beton nicht nur bei der Aufnahme der Druckkräfte zu entlasten, sondern vorwiegend die auftretenden Zugkräfte allein, die auftretenden Scher- und Hauptzugkräfte zum größten Teil aufzunehmen.

II. Eigenschaften des E. Der Widerstand des E. gegen Zerbrechen, Zerdrücken, Knicken u. s. w. ist größer als die Summe der Widerstände, die die Einzelstoffe allein auszuüben vermögen, welchem günstigen Verhalten des E. folgende Umstände zugute kommen.

1. Die Verschiedenheit der Elastizitätsmaße von Eisen und Beton, so daß das viel weniger dehnbare E. einen entsprechend höheren Spannungsanteil aufnimmt.

2. Das feste Anhaften des Zements am Eisen (die Haftfestigkeit oder der Gleitwiderstand). Diese Kraft vermittelt die Spannungsübertragung zwischen den beiden Baustoffen.

Versuche von Bach haben ergeben, daß die Haftfestigkeit:

a) mit dem Alter;

b) durch hakenförmige Ausbildung der Eisenenden sowie durch:

c) Anordnung von Bügeln vergrößert wird;

außerdem wurde durch diese Versuche folgendes festgestellt:

d) unter Wasser gelagerte Balken zeigen eine viel größere Haftfestigkeit als an der Luft gelagerte;

e) an der Kraftübertragung nehmen nicht nur die am Auflager gerade durchgehenden, sondern auch die daselbst schief aufgebogenen Eiseneinlagen Anteil;

f) Eisenstäbe mit der Walzhaut haben rund doppelt so große Haftfestigkeit als abgedrehte;
g) mit zunehmendem Wasserzusatz wird die Haftfestigkeit kleiner;
h) stärkere Rundeisen haben größere Haftfestigkeit als gleichartige schwächere.

Als Mittelwert der Haftfestigkeit wurde etwa 40–50 *kg* auf 1 cm^2 Berührungsfläche gefunden.

3. Die Wärmeausdehnungsverhältnisse von Eisen und Beton sind, praktisch genommen, nahezu gleich groß. Der Ausdehnungskoeffizient für Zementbeton beträgt für 1^0 C rund $\frac{1}{75.000}$, jener des Schmiedeeisens rund $\frac{1}{82.000}$. Mit Rücksicht auf diesen geringfügigen Unterschied besteht kein Bedenken, daß der Zusammenhang zwischen Beton und Eisen gelöst werden könnte.

4. Der an dem Eisen haftende Zement bildet ein gutes Rostschutzmittel, welcher Umstand von wesentlichem Einfluß auf die Dauerhaftigkeit von Eisenbetonkonstruktionen ist.

Vorteile des E. Außer den vorteilhaften Eigenschaften der Einzelbestandteile (Druckfestigkeit des Betons, Zug- und Scherfestigkeit des Eisens) stellt der E. ein wenn auch nicht absolutes, so immerhin praktisch genommen, feuersicheres Baumaterial dar. Die Feuersicherheit beruht wesentlich auf dem durch die schlechte Wärmeleitung des Betons bedingten Schutz des Eisens. Bezüglich der Herstellungsdauer ist der Eisenbetonbau gegenüber dem massiven Steinbau fast immer im Vorteile. Der E. ist ein Baustoff, der sich nicht nur jeder regelmäßigen, sondern auch jeder unregelmäßigen Form anpaßt. Ferner sind Eisenbetonbauten sehr widerstandsfähig gegen heftige Erschütterungen. Die Stoßwirkung wird nicht nur an der gestoßenen Stelle aufgenommen sondern infolge des monolithischen Zusammenhanges der Konstruktion auf alle Teile des Bauwerks überführt, so daß sich die lebendige Kraft des Stoßes auf diese Weise erschöpft.

Nachteile des E. Diese bestehen darin, daß fast alle jene Bedingungen, durch die die Festigkeit und Dauerhaftigkeit bestimmt wird, während der kurzen Zeit der Bauausführung erfüllt werden müssen; während beim Holz- und Eisenbau die Prüfung durch den Augenschein genügen kann, ist eine solche beim E. ohne Abbruch nicht möglich. Daher können solche Konstruktionen auch später nicht mehr wirksam verstärkt werden.

III. Theorie des E. 1. elastische Eigenschaften. Es wird angenommen, daß die eingebetteten Eiseneinlagen mit dem sie umhüllenden Beton innig verbunden sind und daher kein Gleiten im Beton zulassen. Es müssen deshalb bei beiden Baustoffen in der Berührungsfläche die gleichen Längenveränderungen vorhanden sein, d. h. $\frac{\sigma_e}{E_e} = \frac{\sigma_b}{E_b}$, $\sigma_e = \frac{E_e}{E_b} \cdot \sigma_b$, worin σ_b die Beton-, σ_e die Eisenspannung an der gleichen Querschnittsstelle, E_e die Formänderungszahl des Eisens, E_b jene des Betons vorstellen. Es läßt sich daher jeder Querschnitt eines Verbundkörpers in bezug auf die Wirkung der in ihm auftretenden Normalspannungen durch einen vollen Betonquerschnitt ersetzen, wenn man die darin vorhandene Eisenfläche mit dem $\nu = \frac{E_e}{E_b}$ -fachen Betrage in Rechnung stellt. Dies wäre streng richtig, wenn die Formänderungszahlen des Betons auf Druck und jene auf Zug nicht nur gleich, sondern auch konstant wären. Dies ist nun im allgemeinen nicht der Fall, denn nur bei zentrischem oder sehr schwach exzentrisch wirkendem Drucke kann die Formänderungszahl des Betons auf Druck als konstant angenommen werden, wenn die hierbei auftretenden Druckspannungen sich innerhalb gewisser, zulässiger Grenzen bewegen; denn die Formänderungszahlen des Betons sind derart abhängig von den Spannungen, daß sie mit zunehmenden Spannungen ab oder die Längenänderungen selbst zunehmen.

Infolge der gegenseitigen Abhängigkeit zwischen Dehnungen und Spannungen wird durch die Wirkung eines Biegungsmomentes der Querschnitt nicht eben bleiben, und die Spannungen werden sich nicht linear, sondern nach einer Kurve verteilen (Abb. 26 a). Würde man die Gleichung dieser Kurve, bzw. die Veränderlichkeit der Formänderungszahl des

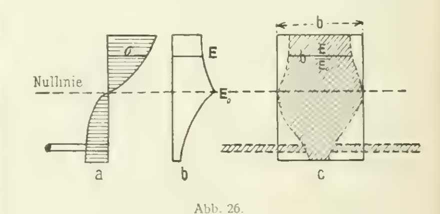


Abb. 26.

Betons sowie die Lage der neutralen Achse kennen (Abb. 26 b), so ließe sich der Querschnitt des Verbundkörpers durch einen ideellen Querschnitt eines Körpers von durchaus gleicher Formänderungszahl E_0 ersetzen. Die Begrenzung dieses ideellen Querschnittes würde man erhalten, indem man die Breite der zur Nullinie parallelen Faserschichten mit dem jeweiligen Verhältnisse $\frac{E}{E_0}$ multiplizieren

bzw. die Eisenflächen mittels des Multiplikationsfaktors $\frac{E_e}{E_o}$ in gleichwertige Betonflächen verwandeln würde. Auf diese Weise erhält man die sog. reduzierte oder verzerrte Fläche des Verbundquerschnittes, die mit einer einheitlichen Formänderungszahl E_o bewertet ist (Abb. 26c). Um zu einer Lösung zu gelangen, die den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, müßte vorerst die Arbeits- oder Dehnungslinie des Betons, sowohl im Druck- als auch Zugteile bekannt sein, die für jede Betonsorte verschieden ist. Sodann müßte die Lage der Nullinie ermittelt werden, die selbst bei einfachen Querschnitten erst durch Versuche gefunden wird. Um nun dieses äußerst umständliche Verfahren zu ersparen, hat man diese Arbeitslinie des Betons durch einfache Linien ersetzt und wurden von Neumann, Melan, Ostenfeld, Considère, Barkhausen, v. Thullié, Ritter, Sanders, Haberkalt, Christophe,

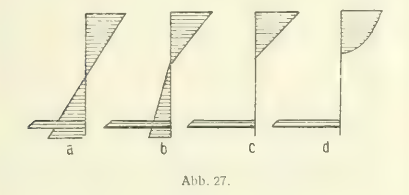


Abb. 27.

Koenen, Mörsch verschiedene brauchbare Berechnungsverfahren vorgeschlagen. Von diesen haben in den einschlägigen Vorschriften der europäischen Staaten folgende Eingang gefunden: *a)* Abb. 27c, Vernachlässigung des Betons auf Zug, geradlinige Spannungsänderung in der Druckzone, also konstante Formänderungszahl daselbst E_{bd}. *b)* Abb. 27d ebenfalls Vernachlässigung des Betons auf Zug, Spannungszunahme in der Druckzone nach einer Parabel, daher die Formänderungszahl daselbst mit der Spannung linear zunehmend. *c)* Abb. 27b geradlinige Spannungsänderung im Druck- und Zugteile, daher in jedem Gurte eine konstante Formänderungszahl, wobei jedoch $E_{bz} < E_{bd}$ ist. Nach diesem Verfahren werden annäherungsweise die im Beton auftretenden Zugspannungen ermittelt. $E_{bz} = \mu . E_{bd}$, $E_e = \nu E_{bd}$; ν schwankt zwischen 8–20 und wird zumeist mit 15 in Rechnung gestellt, während für μ der Wert 0·3–0·4 anzunehmen ist. *d)* Abb. 27a, die Spannungsänderung nach einer und derselben Geraden für Zug und Druck, sonach eine konstante Formänderungszahl im ganzen Querschnitt. (Näheres über die Theorie der Eisenbetonkonstruktionen s. Literatur.)

IV. Ausführung der Eisenbetonkonstruktionen. Für Zwecke des Eisenbetonbaues wird meist nur langsam bindender Portlandzement verwendet, der den in den verschiedenen Staaten vorgeschriebenen Lieferungsbedingungen entsprechen muß. Beim Kies- und Sandmaterial ist darauf zu achten, daß es möglichst ungleiche Korngröße hat, frei von lehmigen und erdigen Bestandteilen ist. Mit Rücksicht auf die oft sehr engen Eiseneinlagen wird man Kiesstücke bis etwa Walnußgröße, also rund 3–4 *cm* Durchmesser, zulassen. Für Eisenbetonkonstruktionen wird in der Regel weicher oder plastischer Beton verwendet, da dieser sich besser an die Eiseneinlagen anschmiegt. Es ist ferner darauf zu achten, solche Konstruktionen nur durch geschulte Arbeiter und unter ständiger, fachgemäßer Aufsicht herstellen zu lassen. Die Schalung und Rüstung muß genügend stark sein, um ein Durchbiegen hintanzuhalten; die Ausrüstungsvorrichtungen müssen derart beschaffen sein, daß keine Erschütterungen in der Konstruktion beim Ausrüsten eintreten. Vor dem Beginn des Betonierens soll die Schalung immer gehörig angenäßt werden. Der Beton soll in Schichten von 20–30 *cm* Höhe eingebracht und bis zu einer Höhe von 3–4 *m* geworfen werden. Darüber hinaus soll er mittels Gefäßen oder trichterartigen Vorrichtungen zur Verwendungsstelle gebracht werden. Die Betonierung erfolgt in der Regel in einem Zuge; muß sie unterbrochen werden, so geschieht dies an solchen Stellen der Tragkonstruktion, wo nur verhältnismäßig kleine Spannungen auftreten. Beim Aufbringen neuer Betonschichten auf früher eingebrachte sind letztere aufzurauhen und mit dünnflüssigem Zementmörtel anzuwässern. Bei Temperaturen unter 0° C soll nur sehr vorsichtig betoniert werden und ist durch geeignete Vorrichtungen die schädliche Wirkung des Frostes auszuschließen. Nach vollendeter Betonierung sind die Eisenbetonkonstruktionen durch längere Zeit feucht zu erhalten und vor starker Zugluft und Sonnenbestrahlung zu schützen. Die unterstützenden Gerüste dürfen erst nach 3–6 Wochen entfernt werden, wohingegen die Schalungen von senkrechten Flächen nach 4–8 Tagen entfernt werden können.

Literatur: Haberkalt und Postuvanschitz, Die Berechnung der Tragwerke aus Eisenbeton und Stampfbeton bei Hochbauten und Straßenbrücken. 2. Aufl. Wien-Leipzig 1912. — Handbuch für Eisenbetonbau: Bd. I, 2. Aufl., 1912. Geschichte, Versuche und Theorie; Bd. II, 2. Aufl., 1911. Baustoffe, Schalung, Rüstung. Bd. IV., 3. Teil. 1. Aufl. 1909. Bestimmungen für die Ausführung von Eisenbetonbauten, Berlin. — Kersten, Der Eisenbetonbau. Teil I, 8. Aufl., 1911. Berlin. — Melan, Der Brückenbau. II. Bd. 1911. Wien-Leipzig. — Mörsch, Der Eisenbetonbau. 4. Aufl., 1912. Stuttgart. — Saliger, Der Eisenbeton. 4. Aufl. 1911. Leipzig. *Nowak.*

Eisenbetonbauten *(reinforced concrete structures; constructions en béton armé; costruzioni in calcestruzzo armato)* stellen die verschiedenartigste Anwendung des Eisenbetons

im Bauwesen dar. Wohl kein anderer Baustoff hat eine so weitverzweigte Anwendung gefunden. Die Anwendungsgebiete des E. sind: Herstellung von Fundamenten (s. Gründungen), von Säulen und Stützen, Wänden, Decken, Gewölben, Kuppeln, Dächern und Treppen, Ummantelungen, Bau ganzer monolithischer Gebäude als Lager-, Geschäfts- und Fabrikshäuser, von Silos, ferner Herstellung von Balken- und Bogenbrücken (s. Eisenbetonbrücken), von Durchlässen (s. Durchlässe), Kanälen und Tunnel, von Stütz-, Futter- und Staumauern, Uferverkleidungen, Buhnen, von Wasserbehältern runder und rechteckiger Form, von Gasbehältern und Bunkern, von transportablen Gefäßen, Röhren, Brunnen, von Pfählen, Spundwänden, Eisenbahnschwellen, Schornsteinen u. s. w. Von den wichtigsten Gebieten sei der Deckenbau kurz erwähnt. Die Eisenbetondecken lassen sich einteilen in Platten zwischen eisernen Profilträgern, in Plattenbalkendecken, in Hohlkörperdecken und in Balkendecken ohne Schalung.

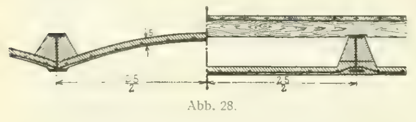


Abb. 28.

Werden Platten auf eiserne Profilträger gelagert, so kann dies am Unter- oder Oberflansch geschehen; die übliche Verlagsweite der Profilträger ist 1·5 – 2·5 *m*; bei größerer Verlagsweite werden Moniergewölbe zwischen die Träger gespannt (Abb. 28). Eine besondere Decke dieser Art ist die Koenensche Vouten-

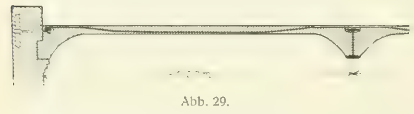


Abb. 29.

decke, in der die Eiseneinlagen der Platte um den Oberflansch geschlagen sind, dadurch eine bessere Einspannung am Auflager hervorrufen (Abb. 29) und daher bis zu ganz beträchtlichen Freilagen ausgeführt werden.

Die Plattenbalkendecken bestehen aus der Platte, den Rippen (Querträgern) und bei größeren Ausmaßen aus den Unterzügen (Hauptträgern) und Säulen (Abb. 31). Sie werden im Lager-, Magazins- und Fabrikbau in der Regel, im Wohnhausbau dagegen wegen ihrer geringen Wärmehaltung und guten Schalleitung nicht verwendet. Die Hohlkörperdecken bestehen aus beliebig geformten hohlen Körpern (aus gebrannten Ziegeln, Beton, aus Holzformen mit Rohr- und anderweitigem Geflecht), die auf einer Schalung senkrecht zu den tragfähigen Mauern in engen Abständen verlegt werden, so daß kleine Zwischenräume von

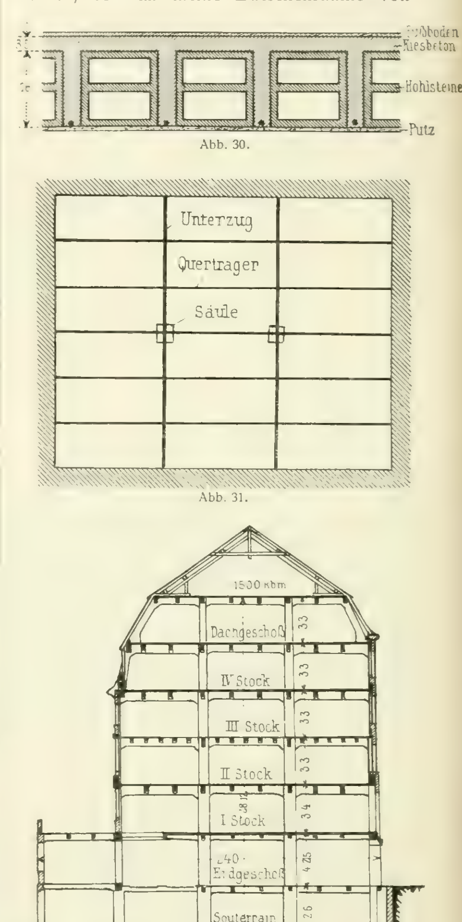


Abb. 30.

Abb. 31.

Abb. 32.

6 – 10 *cm* übrig bleiben, in die dann die Eiseneinlagen verlegt werden. Die ganze Decke wird sodann mit einem plastischen Beton ausgefüllt (Abb. 30). Die Balkendecken ohne Schalung bestehen der Hauptsache nach

aus erhärteten Eisenbetonhohlbalken, die an der Baustelle Mann an Mann verlegt werden und außerdem dann noch durch eine gemeinsame schwache Betonplatte, die in verschiedenartig geformte Nuten der Hohlbalken eingreift, verbunden werden, wodurch eine monolithische Deckenkonstruktion entsteht. Von den verschiedenen Systemen seien erwähnt jene von Visintini, Siegwart, Herbst u. s. w.

Riegeln (Unterzüge) als statisch zusammenhängend behandelt werden. Auf den Unterzügen lagert die eigentliche Deckenkonstruktion (Plattenbalken- oder Hohlkörperdecken).

Mit Vorliebe wird der Eisenbeton bei den verschiedensten Hallenbauten verwendet, so u. a. bei Bahnhof-, Zwischenperronhallen u. s. w. Es gelangen hierbei immer zwei- oder mehrstielige Rahmenbinder zur Ausführung. Bei kleineren und mittleren Spannweiten

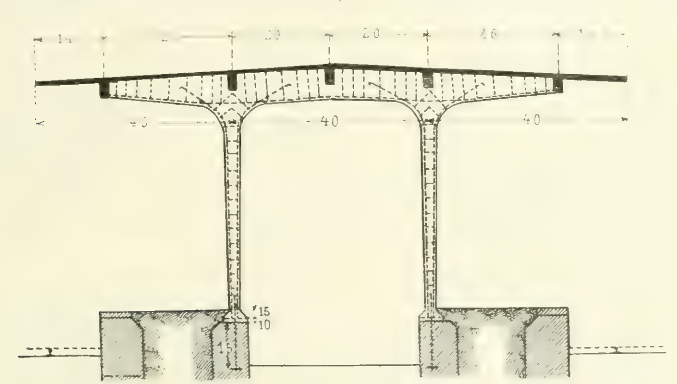


Abb. 33. Halle des Bahnhofes Langendreer.

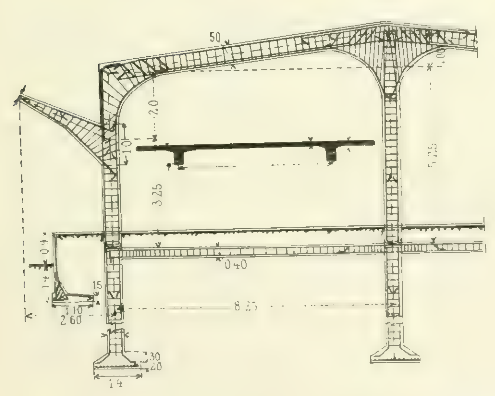


Abb. 34. Güterschuppen im Hauptbahnhofe Dortmund.

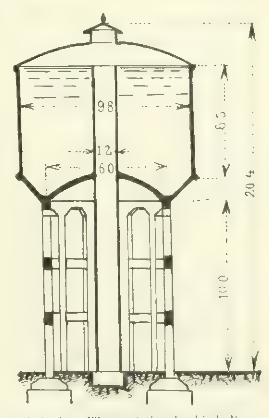


Abb. 35. Wasserstationshochbehälter.

Bei Fabrik- und Magazinsbauten wird in der Regel ein sog. Skelettbau ausgeführt, derart, daß alle tragenden Konstruktionsglieder, wie Säulen, Unterzüge und Decke, in Eisenbeton fertig hergestellt werden und die Ziegelmauern erst nachträglich als Füllmauerwerk eingebaut werden (Abb. 32). Hierbei kann jede Decke mit den zugehörigen Säulen statisch gesondert behandelt werden. In neuester Zeit führt man Stockwerksrahmen aus, bei denen die in gewissen Entfernungen, etwa 4—6 *m*, angeordneten Säulen mit den dazwischen in Deckenhöhe liegenden

werden die Ständer am Fuße eingespannt, während diese bei größerer Lichtweite mit Fußgelenken, oft auch mit einem Scheitelgelenk ausgeführt werden.

Abb. 33 stellt den Querschnitt durch die 12 *m* breiten Hallen des Bahnhofes Langendreer dar, die 1907 erbaut wurden. Abb. 34 zeigt den Querschnitt des Güterschuppens im Hauptbahnhofe Dortmund einen 3stieligen Rahmen mit Fußgelenken. Da die Fundamente sehr tief zu liegen kamen, so mußte

der bei solchen Konstruktionen auftretende Horizontalschub durch unter dem Boden liegende Eisenbetonbalken aufgenommen werden. In derselben Abbildung ist auch eine Winkelstützmauer aus Eisenbeton zu sehen, deren Vorteil darin besteht, daß zu ihrer Standsicherheit nicht nur das Eigengewicht des Mauerquerschnittes herangezogen wurde, wie dies bei den sonst üblichen vollen Bruchstein- und Stampfbetonmauern der Fall ist, sondern auch das Gewicht der über den wagrechten Winkelschenkel ruhenden Hinterfüllung. Die beiden Winkelschenkel einer solchen Mauer sind dabei als Kragträger aufzufassen. Da solche Kragkonstruktionen bei größeren Höhen ziemlich starke Ausmaße erhalten, werden höhere Winkelstützmauern mit Rippen versehen, so daß sowohl die senkrechte Wand als auch die Sohlplatte als ein über die Rippen durchgehender oder daselbst eingespannter Träger aufgefaßt wird.

Die Behälter werden entweder versenkt oder unmittelbar auf den Boden aufruhend oder auf eigenen Traggestellen als Hochbehälter oder Wassertürme ausgeführt. Abb. 35 gibt eine schematische Skizze eines solchen Hochbehälters, der nach dem System Intze ausgebildet erscheint, für eine Füllung von 500 m^3 vorgesehen ist und bei den Wasserstationen der italienischen Staatsbahnen in Anwendung steht.

Literatur: Handbuch für E. 1. Aufl., Bd. IV, Teil 1; Bd. IV, Teil 2, Hochbau; 2. Aufl. Bd. III, Grund- und Mauerwerksbau. 1910; Bd. IV, Wasserbau. 1910; Bd. V. Flüssigkeitsbehälter, Röhren, Kanäle. 1910; Bd. VII, Eisenbeton-, Tunnel- und Bergbau. 1912, Berlin. – Kersten, Der E. 6. Aufl., Teil II, Anwendungen im Hoch- und Tiefbau, 1912, Berlin. – Mörsch, Der Eisenbetonbau. 4. Aufl., 1912, Stuttgart. – Saliger, Der Eisenbeton. 3. Aufl., 1911, Leipzig. – Zeitschriften: Beton und Eisen, Berlin, Wien; Armierter Beton, Berlin.

Nowak.

Eisenbetonbrücken *(reinforced concrete bridges; ponts en béton armé; ponti in calcestruzzo armato)* stellen die Anwendung des Eisenbetons bei den verschiedenartigsten Brücken dar. Nach dem Zwecke unterscheidet man: Fußwegbrücken und Übergangsstege, Straßenbrücken, Eisenbahnbrücken (s. Durchlässe) und Kanalbrücken. In statischer Hinsicht kann man sie einteilen in Balken-, Rahmen- und Bogenbrücken.

I. Allgemeines. Als Baumaterial für Brücken kommt heutzutage wohl nur mehr Schmiedeeisen, Stein und Stampfbeton sowie Eisenbeton, nur in vereinzelten Fällen auch Holz in Frage. Der Vorteil des Eisenbetons gegenüber dem Stampfbeton, der hauptsächlich nur bei Bogenbrücken zur Anwendung gelangt, liegt darin, daß er auch Zugspannungen aufnehmen kann, weshalb die Brücken in ihren Ausmaßen wesentlich schwächer gehalten werden können; aus diesem Grunde wird das Eigengewicht viel kleiner und die Abmessungen der Widerlager können vermindert werden. Gegenüber den Steinbrücken tritt zu diesem vorerwähnten Vorteil noch der Umstand hinzu, daß die Herstellung in Eisenbeton eine raschere und billigere ist, namentlich dort, wo brauchbarer Baustein nicht vorhanden ist. Den Eisenbrücken gegenüber sind sie ihrer geringen Erhaltungskosten wegen im Vorteil.

Ein allgemeiner Vorteil liegt weiters in der leichten Formgebung, in der Möglichkeit, weit auskragende Fußwegkonstruktionen anbringen und schiefe Brücken leicht ausführen zu können (über die Nachteile s. Durchlässe und Eisenbeton).

Da die Fahrbahntafel gleichzeitig einen Teil der Tragkonstruktion bildet, kann die Herstellung einer eigenen Fahrbahntafel entfallen. Mit Rücksicht auf die unbedingt gebotene Vorsorge für eine gute Entwässerung wird die Oberfläche der Fahrbahntafel sowohl in der Quer- als auch in der Längsrichtung stets ins Gefälle gelegt, bis etwa 2%, und außerdem mit wasserdichten Abdeckmitteln, in der Regel Juteasphalt, versehen (s. Abdeckung).

Bei Fußwegkonstruktionen wird an der Oberfläche der Platte ein aufgerauhter Estrich in Granitbeton oder Stampfasphalt angeordnet. Um die Nachteile der Temperaturschwankungen sowie Schwinderscheinungen hintanzuhalten, ist es bei längeren E. stets angezeigt, in gewissen Abständen Bewegungs- oder Dilatationsfugen, bei Bogenkonstruktionen Gelenke anzuordnen. Da im Vergleich zu Eisenbetonhochbauten die Brücken in der Regel den atmosphärischen Verhältnissen, also der Feuchtigkeit, Nässe, Rauch u. dgl. ausgesetzt sind und deshalb durch auftretende Rißerscheinungen die eingebetteten Eiseneinlagen Schaden leiden könnten, wird man bei der statischen Berechnung der Brückenquerschnitte stets auch für die Betonzugspannungen einen gewissen Sicherheitsgrad verlangen, wie dies in einzelnen Vorschriften zum Ausdrucke kommt.

II. Balkenbrücken stellen in der Regel einen geraden Stab dar, dessen Stützkräfte bei senkrecht wirkender Belastung lotrecht wirken, also keinen Horizontalschub auf die Auflager ausüben. In bezug auf den Brückenquerschnitt kann man die Balkenbrücken einteilen in Platten (Abb. 36), Plattenbalken mit oben liegender Fahrbahn (Abb. 37), Balkenbrücken mit versenkter Fahrbahn (Abb. 38). Der Balken kann wieder vollwandig oder gegliedert ausgebildet werden. Jede dieser Grundformen wird in bezug auf die Art der Lagerung (also in statischer Beziehung) unterschieden in: einfache, frei aufliegende Träger (Abb. 39), in durchlaufende oder kontinuierliche Träger

(Abb. 40), in Kragträger, allenfalls kontinuierliche Gelenkträger (Abb. 41a und 41b).

Platten haben statisch eine Rechtecksform, daher ebene Untersicht und gelangen bei Stützweiten von 1 bis 5 *m* in Trägerhöhen von 0·1 bis 0·4 *m* zur Ausführung.

Abb. 36.

Abb. 37.

Abb. 38.

Abb. 39.

Abb. 40.

Abb. 41 a.

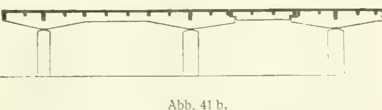


Abb. 41 b.

Für einfach bewehrte Platten kann man zu einem bestimmten Randspannungsverhältnis der Eisenzugspannung zur Betondruckspannung $k = \frac{\sigma_e}{\sigma_b}$ stets die zugehörige Bewehrungsziffer $\alpha \cdot in \cdot \%$ von $l \cdot h'$ oder die statische Höhe der Platte h' nach Melan ermitteln mit

$$h' = \sqrt{\frac{6\,(k+n)^2}{n\,(3\,k+2\,n)}} \cdot \sqrt{\frac{M}{100\,\sigma_b}} = C \cdot \sqrt{\frac{M}{100 \cdot \sigma_b}}$$

(Abb. 42).

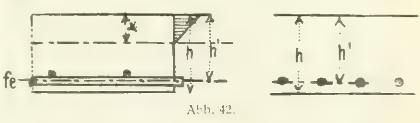


Abb. 42.

Für $n = 15$ dient folgende Tabelle:

$\frac{\sigma_e}{\sigma_b} = k =$	α	C
0	$\alpha = \infty$	$C = 1·732$
10	3·000	2·041
15	1·667	2·191
20	1·071	2·333
25	0·750	2·469
30	0·556	2·598
35	0·429	2·722
40	0·341	2·840
45	0·278	2·954

Die gesamte Plattenstärke h ergibt sich dann rund mit $1·1\,h'$. – Im allgemeinen kann man sowohl für einfache als auch doppelt bewehrte Platten folgende für praktische Zwecke hinreichend genaue Näherungsformeln (nach Melan) anwenden, worin alle Maße in *kg* und *cm* bezogen sind. Einfache Zugbewehrung: Schwache Bewehrung $\alpha = 0·9\,\frac{100\,n}{2\,k\,(k+n)}$ mit $n = 15$ $\alpha = \frac{675}{k\,(k+15)}$, worin die zulässige größte Zugspannung σ_e maßgebend ist. Das Tragmoment rechnet sich mit $M = 0·008\,\alpha \cdot b \cdot h^2 \cdot \sigma_e$. Für $\alpha = \frac{675}{k\,(k+15)}$, u. zw. $\alpha = 0·5$ bis $1·0$ . . $M = 0·061$ $(1·5 - \alpha)\,b\,h^2 \cdot \sigma_b$; $\alpha > 1·0 \ldots M = \frac{\alpha}{2·4\,(1 + 1·2\,\alpha)} \cdot b\,h^2 \cdot \sigma_b$.

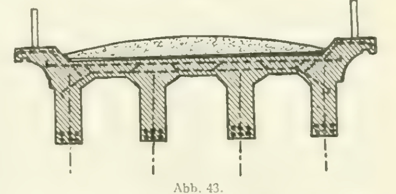


Abb. 43.

Daselbst ist die zulässige Betondruckspannung σ_b maßgebend und die Eisenzugspannung rechnet sich

aus $\sigma_e = k \cdot \sigma_b$, worin $k = 7{\cdot}5 \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{12}{\alpha}}\right]$

Doppelte Bewehrung $\alpha > 0{\cdot}75$. Es ergibt sich die günstigste Ausnutzung, wenn:

$\alpha_u = 0{\cdot}5725 + 0{\cdot}2300\,\alpha$

$\alpha_o = 0{\cdot}5725 - 0{\cdot}7034\,\alpha$ gemacht wird.

$M = (0{\cdot}0931 + 0{\cdot}0592\,\alpha)\; b \cdot h^2 \cdot \sigma_b$.

In diesen Formeln bedeutet h die volle Plattenstärke, b die Breite der Platte, α die gesamte Bewehrungsziffer in % von $b\,h$, α_u die Zugbewehrung in % von $b\,h$, α_o die Druckbewehrung in % von $b\,h$ und M das auf die Breite b entfallende größte Biegungsmoment. Über die Ausführung von plattenförmigen Überdeckungen s. Durchlässe.

Balkenbrücken mit oben liegender Fahrbahn stellen Plattenbalkenkonstruktionen vor, deren statisch mitwirkende Platte zugleich die Fahrbahn bildet (Abb. 43). Für die Platte ist der Achsenabstand der einzelnen Balken als Stützweite einzuführen und ist diese nach den meisten Vorschriften als durchlaufender Balken zu rechnen. Da hierbei aber feste, unnachgiebige Stützpunkte vorausgesetzt sind, so können gegenüber den tatsächlichen Verhältnissen große Verschiedenheiten in den äußeren Kräften auftreten, was insbesondere bei der mehr oder weniger auftretenden Durchbiegung der Balken größerer Stützweiten in die Erscheinung tritt. Es empfiehlt sich daher, das größte positive Moment in Plattenmitte wie für freie Auflagerung zu rechnen und um 20% mit Rücksicht auf die teilweise Kontinuität und Einspannung zu vermindern. Die über den Tragbalken in der Platte auftretenden negativen Biegungsmomente sind mindestens in derselben Größe wie die positiven Momente zu berücksichtigen. Ist die Entfernung der Tragbalken größer als etwa 2 m, so ist es angezeigt, Querträger anzuordnen, damit man dann die Platte als sog. statische Platte mit 4seitiger Auflagerung und kreuzweiser Bewehrung rechnen kann; allerdings darf dann das Verhältnis der beiden Auflagerlängen das $1\frac{1}{2}$fache nicht überschreiten. Sind die Seitenlängen a und b und die zugehörigen Eisenbewehrungen α % und β % der Betonquerschnittfläche, so macht man die angenäherte Annahme, daß die nach der Stützweite a berechneten Momente im Verhältnis $\frac{\beta \cdot b^2}{\alpha\,a^2 + \beta\,b^2}$, die für die Stützweite b berechneten Momente im Verhältnis $\frac{\alpha\,a^2}{\alpha\,a^2 + \beta\,b^2}$ abzumindern sind. In den allermeisten Fällen werden aber die einzelnen Balken näher als 2 m gelegt und die vorher besprochene günstige Wirkung angeordneter Querträger entfällt; trotzdem ist es insbesondere bei größerer Stützweite mit hohen Balken stets angezeigt, solche Querträger in Abständen von 3 – 5 m anzuordnen, da dadurch der große Brückenquerschnitt eine sehr gute Seitensteifigkeit erhält, wodurch auch eine bessere Lastverteilung erzielt wird. Um an Widerlagermauerwerk zu sparen, läßt man mit Vorteil die Platte über die seitlichen Randbalken bis höchstens zur halben Achsenentfernung der Balken frei auskragen (Abb. 43).

Ist eine größere Fußwegbreite vorgeschrieben, so ist es angezeigt, die Platte durch Konsolen

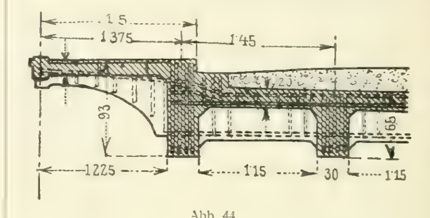


Abb. 44.

zu unterstützen, die die Verlängerung der Querträger bilden (Abb. 44).

Die Berechnung der Spannungen in Plattenbalken erfolgt nach den Formeln für reine Biegung. Man wird bei der Ausbildung des Querschnitts stets trachten, gewisse Grundmaße anzunehmen, um technisch und wirtschaftlich möglichst günstige Verhältnisse zu erlangen. Zu diesen gehören: Der Balkenabstand. Dieser ergibt sich nach Melan und Gehler mit rund $\frac{1}{8}$ der Stützweite. Die Breite der Rippen im Verhältnis zur Balkenhöhe; nach Melan für Straßenbrücken $b = 0{\cdot}2\,m + 0{\cdot}15\,h$, für Eisenbahnbrücken $b = 0{\cdot}25\,m + 0{\cdot}2\,h$, nach Gehler im Durchschnitt für Straßenbrücken $b = 0{\cdot}35\,h$. Die Plattenstärke d wird bei Straßenbrücken zwischen 10 und 20 cm, bei Fußgängerbrücken nicht unter 8 cm ausgeführt. Nach Gehler im Durchschnitt $d = \frac{1}{6}\,h$. Die Balkenhöhe h wird in der Regel bei

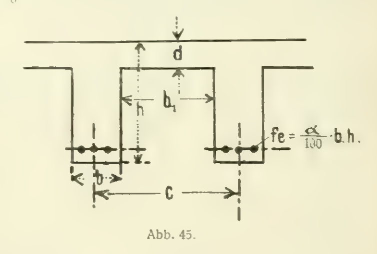


Abb. 45.

Straßenbrücken und einfachen Trägern mit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{14}\,l$ für kontinuierliche und Kragträger mit $\frac{1}{11}$ bis $\frac{1}{15}\,l$ eingehalten.

Für die Berechnung einer Plattenbalkenbrücke kann man nach Melan folgende Näherungsformeln anwenden, worin bedeuten $k = \frac{\sigma_e}{\sigma_b}$, α die Zugbewehrungsziffer in % von $b\,h$, $b_1 = c - b$, M das Tragmoment auf die Breite c (Abb. 45).

$k =$	Tragmoment $M = C_1 \cdot b h^2 \cdot \sigma_b$ $C_1 =$	Plattenquerschnittsfläche $(c - b)\, d \geqq$
15	$(0{\cdot}12\, \alpha - 0{\cdot}0113)$	$\varepsilon \cdot (0{\cdot}193\, \alpha - 0{\cdot}289)\, b h$
20	$(0{\cdot}16\, \alpha - 0{\cdot}0055)$	$\varepsilon \cdot (0{\cdot}270\, \alpha - 0{\cdot}260)\, b h$
25	$(0{\cdot}20\, \alpha - 0{\cdot}0021)$	$\varepsilon \cdot (0{\cdot}355\, \alpha - 0{\cdot}240)\, b h$
30	$0{\cdot}24\, \alpha$	$\varepsilon \cdot (0{\cdot}450\, \alpha - 0{\cdot}225)\, b h$
35	$(0{\cdot}28\, \alpha - 0{\cdot}0013)$	$\varepsilon \cdot (0{\cdot}556\, \alpha - 0{\cdot}214)\, b h$
40	$(0{\cdot}32\, \alpha - 0{\cdot}0022)$	$\varepsilon \cdot (0{\cdot}675\, \alpha - 0{\cdot}207)\, b h$
45	$(0{\cdot}36\, \alpha - 0{\cdot}0028)$	$\varepsilon \cdot (0{\cdot}850\, \alpha - 0{\cdot}203)\, b h$

In diesen Formeln ist $\varepsilon = 1$ und das Verhältnis $d = \frac{1}{5} h$ zu grunde gelegt und der Abstand des Eisenschwerpunktes von der Unterkante der Balken mit $0{\cdot}1\, h$ angenommen. Ist ein anderes Verhältnis $\frac{d}{h}$ vorhanden, so hat man in den Formeln der Plattenquerschnittsfläche zu setzen

$$\varepsilon = \frac{12 - 0{\cdot}1\, k}{13{\cdot}5 - 0{\cdot}5\, (k + 15)\, \frac{d}{h}}.$$

In allen diesen Gleichungen kann man versuchsweise 2 Größen, etwa b und h, annehmen und die dritte Größe, α, aus der Gleichung für M rechnen.

Hat man Balkenbrücken über mehrere Öffnungen, so bildet man sie als durchgehende Träger aus, womit man den Vorteil einer gewissen Materialersparnis und Wirtschaftlichkeit erreicht, aber auch den Nachteil aller durchgehenden Konstruktionen, die große Abhängigkeit von der Stützensenkung und Temperaturänderung, mit in den Kauf nehmen muß. Bei unsicherem und ungleichmäßigem Baugrunde wird man daher von dieser Ausbildung absehen und mit Rücksicht auf die Wärmeschwankungen Felderlängen bis höchstens 40 *m* ausführen. Die durchgehenden Balken kann man auf den Mittelpfeilern frei auflegen oder mit diesen fest verbinden (Abb. 46) oder endlich die Zwischenpfeiler als Pendelstützen ausbilden (Abb. 47).

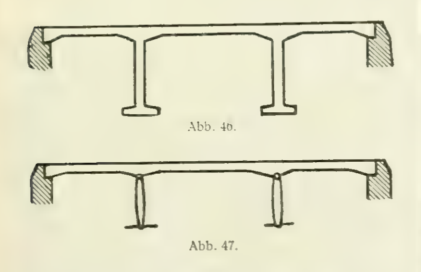


Abb. 46.

Abb. 47.

Bei fester Verbindung der Zwischenstützen mit den Balken werden zwar diese von ersteren beeinflußt, welcher Einfluß aber mit Rücksicht auf die immer mehr oder weniger schlanken Querschnitte der Stützen ein geringer ist. Hingegen treten aber durch diese feste Verbindung in die schlanken Stützen ganz bedeutende Biegungsmomente auf, wodurch die Gefahr der Rissebildung entsteht. Bei der Berechnung der äußeren Kräfte solcher durchgehenden Träger kann man die Veränderlichkeit des Trägheitsmoments unberücksichtigt lassen, obwohl gerade ober den Stützen die Druckgurtplatte fehlt und man genötigt ist daselbst die Konstruktionshöhe zu vergrößern. Die Auflagerung der Balken auf den Widerlagern und Zwischenstützen bei sämtlichen Balkenbrücken soll immer derart ausgeführt werden, daß sie den theoretisch zu grunde gelegten Annahmen möglichst nahekommt.

Wenn eine Einspannung nicht berücksichtigt wurde, so kann stets eine geringe Verdrehung der Balkenenden und auch eine kleine Längsverschiebung infolge der Wärmeschwankungen möglich werden.

Zur statisch bestimmten Auflagerung eines einfachen Trägers ist es immer nötig, daß ein

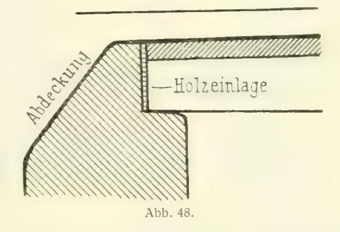


Abb. 48.

Lager als festes, das andere als bewegliches, als Gleit- oder Rollenlager, ausgebildet wird. Bei geneigten Brücken wird man das feste Lager stets am tiefer liegenden Widerlager anordnen. Bis zu Spannweiten von etwa 10 *m* genügt es, die Balken einfach satt auf die abgeglättete Fläche des Widerlagers aufzulegen, wobei jedoch stets eine Zwischenschicht aus Dachpappe einzulegen und der Auflagerfläche eine kleine Abschrägung nach innen zu geben ist, um große Kantenpressungen, die bei jeder Flächenlagerung auftreten, zu vermeiden (Abb. 48).

Diese Abschrägung wird in der Weise hergestellt, daß man die Auflagerfläche mit einer Kalk- oder Gipsmörtelschicht ausgleicht und diese nach dem Ausrüsten der Brücke auskratzt.

Balken von größerer Spannweite sollen regelrechte eiserne Lager erhalten, ähnlich denen der gleichen Tragwerke im Eisenbrückenbau. Man verwendet hierzu eine schmiedeeiserne Platte, die mit Rippen oder Steinschrauben an der Unterseite der Balken befestigt ist und auf der schwach gewölbten, eigentlichen Lagerplatte aus Roh- oder Stahlguß aufruht (Abb. 49).

Ganz ähnlich sind die Lager bei den Zwischengelenken kontinuierlicher Gelenkträger auszubilden. Hat man eine freie Auflagerung auf Zwischenstützen durchzuführen, so muß man der Säule

einen entsprechenden Kopf geben und 2 kleine Lagerplatten anordnen (Abb. 50). Bildet man bei durchgehenden Trägern die Zwischenstützen als Pendelsäulen aus, so bildet man am Kopf und am Fuß der Säulen feste Gelenke aus, entweder durch falsche Gelenke nach Abb. 51 oder durch vollkommene Eisenbetongelenke nach Abb. 52. Der Abschluß der Tragkonstruktion über den Widerlagern erfolgt in der Art, daß man eine Fuge aus elastischem Zwischenmittel, Dachpappe, Goudron, weiches Holz, einschaltet (Abb. 48), oder man bildet am Ende des Tragwerkes einen Betonkörper aus, der die einzelnen Balken verbindet und einen Abschluß gegen das Widerlager darstellt. Der dadurch entstehende

Abb. 49.

Abb. 51.

Abb. 50.

Abb. 52.

Abb. 53.

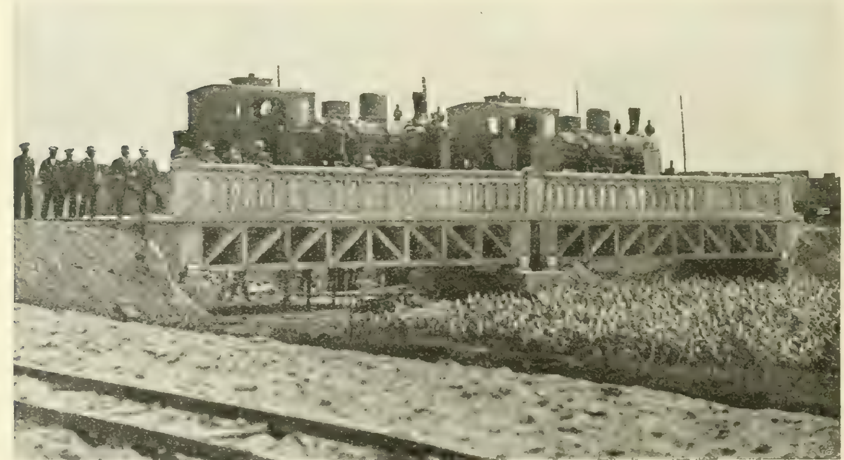


Abb. 54. Eisenbetonbrücke. (System Visintini.)

Spalt wird mit einem oder zwei aufeinander schleifenden Zinkblechstreifen überdeckt (Abb. 49). In ähnlicher Weise werden auch die Trennungsfugen bei Tragwerken von größerer Länge ausgebildet.

Über alle diese Fugen ist dann die wasserdichte Abdeckung zu führen. Zu den Plattenbalkenkonstruktionen ist auch die Bauweise Möller zu zählen. Hierbei sind die Rippen, in denen der aus Flacheisen gebildete Zuggurt sich befindet, fischbauchartig ausgebildet. Der Zuggurt ist an den Enden ober den Auflagern mit Winkeleisen verankert. Der Träger stellt daher ein Hängewerk vor, das durch einen Betondruckbogen versteift ist (Abb. 53).

Bei Balkenbrücken mit oben liegender Fahrbahn gelangen auch Gitterträger nach der Bauweise Visintini zur Anwendung.

Diese werden in eigenen Formen auf einem Lagerplatze fabrikmäßig hergestellt, von dort an die Baustelle befördert und sodann Mann an Mann ohne Zuhilfenahme einer Schalung verlegt. Für kleinere Spannweiten wird das gleichseitige Strebenfachwerk, bei größeren Brücken das Ständerfachwerk gewählt. Diese fertig eingebauten Träger haben gegenüber den sonst üblichen Eisenbetonkonstruktionen den Vorteil, daß sie wegen Wegfalles der Schalung und Rüstung eine größere Konstruktionshöhe gestatten (Abb. 54).

Balkenbrücken mit versenkter Fahrbahn werden bei beschränkter Bauhöhe ausgeführt. Die Ausbildung des Brückenquerschnitts erfolgt ähnlich wie im Eisenbrückenbau. Die beiden Tragwände, die über die Fahrbahn hervorragen, bilden das Auflager für die Querträger, die wieder die Fahrbahnplatte tragen, und wird sich diese Lösung insbesondere dann wirtschaftlich erweisen, wenn die Brückenbreite bedeutend kleiner ist als die Spannweite. Die Tragwände (Hauptträger) können als vollwandige Balken, als Balken mit durchbrochener Wand (Vierendeelträger) und endlich als Fachwerksträger (Visintini) ausgeführt werden. Die Tragwände bilden zugleich die Brüstungen und machen daher in vielen Fällen ein Geländer entbehrlich (Abb. 55). Mitunter werden in diesen Tragwänden an ihrer Außenseite Aussparungen angeordnet, um das Betonvolumen und dadurch das Gewicht herabzudrücken; aus demselben Grunde wird oft die obere Begrenzung der Tragwand bogenförmig ausgebildet. Beide Umstände tragen zur architektonischen Ausschmückung der Brücke bei.

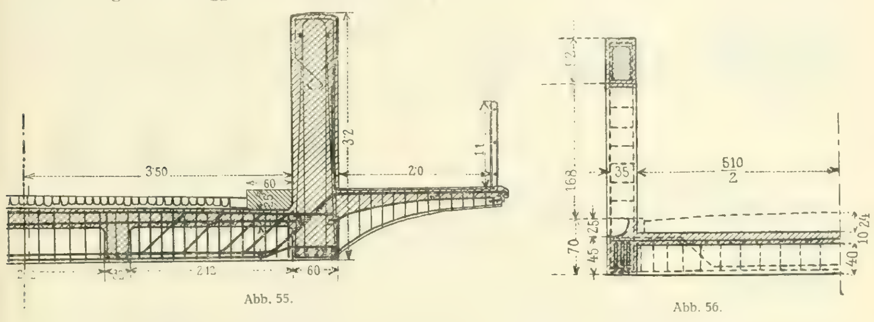


Abb. 55. Abb. 56.

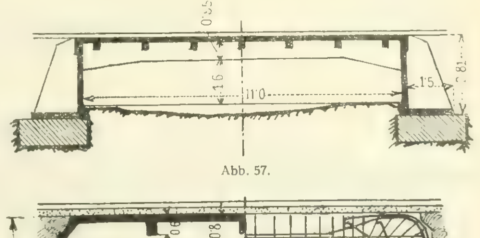


Abb. 57.

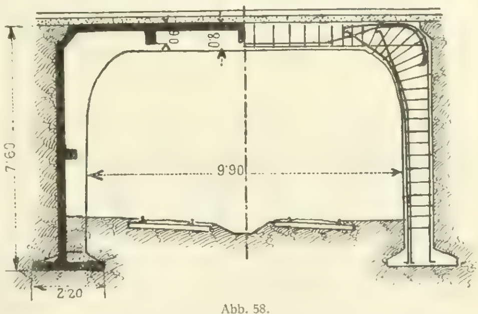


Abb. 58.

Bei Balkenträgern nach System Vierendeel wird die Tragwand durch rechteckige Öffnungen durchbrochen und besteht dann aus den beiden Gurten und den senkrecht stehenden Füllungsgliedern (Pfostenträgern), wodurch gegenüber den vollwandigen Balken an Eigengewicht bedeutend gespart wird. Diese Trägerart läßt sich in Eisenbeton sehr gut ausführen, läßt sich auch architektonisch sehr gut ausschmücken, hat aber den

Nachteil, daß sämtliche Konstruktionsglieder auf exzentrische Biegung beansprucht sind, ein mehrfach statisch unbestimmtes System vorstellen, weshalb ihre Berechnung sehr umständlich ist (siehe Vierendeelträger, Abb. 56).

Von den eigentlichen Fachwerkbrücken seien erwähnt die Systeme Visintini (Abb. 54)

Abb. 59.

Abb. 66.

Abb. 60.

Abb. 61.

Abb. 62.

Abb. 63.

Abb. 64.

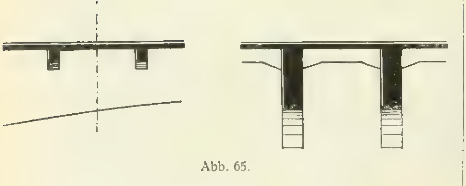


Abb. 65.

und Considère. Letzteres wendet bei den gedrückten Gliedern umschnürten Beton an.

Als Übergangsform zu den Bogenbrücken in Eisenbeton ist der Rahmenträger zu erwähnen. Der Rahmenträger besteht aus einem Balken oder Riegel und den beiden Ständern und stellt bei Anordnung von Fußgelenken ein einfach statisch unbestimmtes, bei fester Einspannung der Ständerfüße ein dreifach statisch unbestimmtes System vor. Die Berechnung der äußeren Kräfte hat genau so zu erfolgen wie bei einem Zweigelenk-, bzw. beiderseits eingespannten Bogen (s. dortselbst). Der Unterschied gegen den Bogen besteht darin, daß bei diesem die Stabachse gekrümmt ist und sich mehr oder weniger der Stützlinie anschmiegt, während beim Rahmen die Stabachse gerade ist, daher viel mehr von der Stützlinie abweicht, weshalb der Einfluß der Biegungsmomente ein viel größerer ist. In der Regel werden die Rahmenständer auch durch den mehr oder weniger wagrecht wirkenden Erddruck beansprucht. Die Wandplatte wird gewöhnlich an die Innenseite der Ständer gelegt und mit der Fahrbahnplatte vereinigt (Abb 57). Die Ständerfüße werden ebenfalls mit einer durchgehenden Eisenbetonplatte vereinigt und stellen dann den Typus einer Winkelstützmauer dar. Bei den Wegüberführungen der sächsischen Staatsbahnen wird die Wandplatte an die Außenseite der Rahmenständer gelegt (Abb. 58).

III. Bogenbrücken sind jene Tragwerkskonstruktionen mit nach der Stützlinie gekrümmter Stabachse, bei denen durch senkrecht wirkende Lasten auf die Stützen schiefe Auflagerdrücke hervorgerufen werden.

Im Gegensatz zu den Stein- und Stampfbetonbogenbrücken (s. dort) sind Eisenbetonbogen im stande, größere Biegungsspannungen aufzunehmen, die Stützlinie braucht daher nicht in der Kernfigur des Querschnittes zu verlaufen; bei der Wahl der Bogenform ist man ziemlich unabhängig und die Stärke des Bogens kann gegenüber den früher genannten Konstruktionen herabgemindert werden. Da man sowohl schlaffe (Rund-, Quadrateisen), als auch steife Eiseneinlagen (Melan, Möller). Die schlaffen Eiseneinlagen werden in der Regel sowohl in der Nähe des Innen- und Außenrandes angeordnet und bestehen aus den Trageisen (Φ 10 bis Φ 30), die parallel zur Brückenachse laufen und den dazu senkrecht stehenden, mit Bindedraht an die Trageisen befestigten schwächeren Verteilungseisen. Beide Netze werden in vielen Fällen noch durch bügelartige Quereinlagen verbunden, obwohl die Schubkräfte daselbst eine untergeordnete Rolle spielen. Bei steifer Bewehrung werden in den Stampfbetonbogen eiserne Bogenrippen

Abb. 67. Viadukt Chauderon-Montbenon in Lausanne.

dieser Baustoff Zugspannungen aufnehmen kann, werden solche Brücken in der Regel als eingespannte Bogen ausgebildet und berechnet. Zwischengelenke werden seltener als bei Stampfbetonbogen angewendet. Die Anordnung von drei Gelenken verfolgt daselbst nur den Zweck, die unangenehmen und rechnerisch auch nicht leicht zu ermittelnden Einflüsse infolge der Formveränderungen der Lehrgerüste, der Widerlagerbewegungen, des Schwindens des Betons u. dgl. unschädlich zu machen, Umstände, die bei größeren Spannweiten immerhin in Erwägung gezogen werden sollten. Die Berechnung der eingespannten Bogen und Widerlagerausführung erfolgt genau so wie bei den Steinbrücken (s. d.). Über die Ausbildung der Gelenke s. Betonbrücken. Bezüglich der Art der Bewehrung verwendet eingebettet, die bei kleineren Spannweiten aus gewalzten I-Trägern, bei größeren Spannweiten aus genieteten Gitterträgern bestehen. Die einzelnen Eisenrippen werden nach der Bogenachse gekrümmt, in Entfernungen von 0·7 bis 1·2 *m* verlegt und allseitig mit Beton umstampft. Gerade im Bogenbrückenbau sind die steifen Profile gegenüber den schlaffen Eiseneinlagen sehr im Vorteil, da sie es ermöglichen, einen großen Teil des Schalungsgewichtes und etwa $^1/_3$ des Bogeneigengewichtes zu tragen, daher viel schwächere Lehrgerüste zulassen.

Der Querschnitt kann ausgebildet werden:

1. als volles über die ganze oder über einen Teil der Brückenbreite reichendes Rechteck mit gestützter Fahrbahn (Abb. 59 und 60);

2. als Einzelbogen, bestehend aus 2 oder mehreren hochkantigen, rechteckigen Rippen

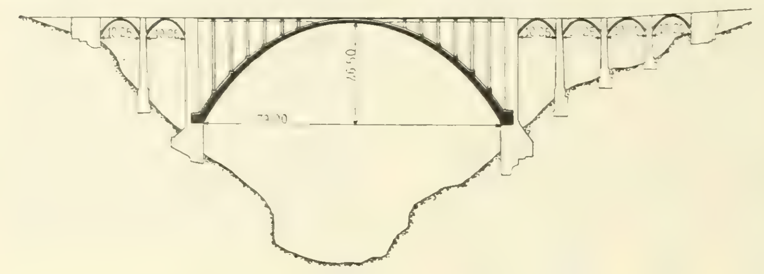


Abb. 68. Gmündener Tobelbrücke bei Teufen (Kanton Appenzell).

Abb. 69.

mit gestützter oder aufgehängter Fahrbahn (Abb. 61 u. 62);

3. als Plattenbalkenquerschnitt mit gestützter Fahrbahn, wobei die einzelnen Rippen nach unten oder nach oben aus der auf die ganze Brückenbreite durchgehenden Platte vortreten (Abb. 63 u. 64);

4. als Bogenbalken in inniger, daher auch statischer Verbindung mit einer geraden, die Fahrbahn unmittelbar tragenden Platte, so daß die Unterkante der Balken der Krümmungslinie des Bogens folgt, die Oberkante in mehr oder weniger gleicher Höhe durchgeht (Bauweise Hennebique) [Abb. 65];

5. als volles über den ganzen Querschnitt durchgehendes Rechteck, das durch volle durchgehende Eisenbetonwände mit der oben

ebenfalls über den ganzen Querschnitt durchgehenden Fahrbahnplatte innig und statisch vereinigt ist (Bauweise Maillard) [Abb. 66].

Die nach 2 bis 5 angeordneten Querschnitte haben gegenüber 1 den Vorteil, den Rauminhalt des Betonbogens und damit das Eigengewicht und die Baukosten zu vermindern; hingegen ist für früher genannte Querschnitte eine viel größere und kompliziertere Schalung und Rüstung erforderlich, die den erwähnten Ersparnissen das Gleichgewicht halten dürfte.

Die Fahrbahn kann sowohl gestützt als auch aufgehängt angeordnet werden; schließlich können beide Formen bei einer Bogenbrücke zur Anwendung kommen (Brücke bei Kaltenthal, Oberpfalz u. s. w.).

Die Querschnittausbildung der Fahrbahn ist die gleiche wie bei den Balkenbrücken. Bei gestützter Fahrbahn sind die Überbaue über dem Bogen mittels Sparöffnungen oder mittels Spandrillen ausgebildet. Bei ersterer Ausbildungsart ist die Achse der Öffnung senkrecht, bei letzterer parallel zur Brückenachse. Das Schotterbett der Fahrbahn wird in beiden Fällen meist mittels einer Plattenbalkenkonstruktion, seltener mittels Eisenbetonbögen auf die über dem Hauptbogen angeordneten Zwischenstützen oder Zwischenwände übertragen. Die Aufhängung der Fahrbahn, die in diesem Falle stets als Plattenbalkenkonstruktion ausgebildet ist, erfolgt mittels eiserner Hängestangen, die allseits in Beton eingehüllt sind. Ausbildung der Dilatationsfugen, Widerlager u. s. w. wie bei Steinbrücken (s. d.).

Die Abb. 67 gibt Längs- und Querschnitt der Brücke Chauderon-Montbenon in Lausanne. Dieser Viadukt besitzt 6 Öffnungen zu je 28·8 *m* Lichtweite und sind die einzelnen Gewölbe ohne Gelenke, also als eingespannte Bogen ausgeführt. Wegen der großen Fahrbahnbreite von 18 *m* wurde der Querschnitt der Hauptbogen in 2, in 5 *m* lichten Abstand voneinander befindlichen, je 6·3 *m* breiten Rechtecken ausgebildet (Abb. 60). Der Überbau über jedem Hauptbogen wurde durch je 6 Sparöffnungen von 1·8 *m* Lichtweite ausgeführt. Die Bewehrung der Hauptbögen erfolgte nach System Melan durch eiserne Gitterbogenträger, jene der Sparöffnungen durch gewalzte **I**-Profile. Die Abb. 68 u. 69 zeigen Längsschnitt und Bewehrungseinzelheiten der Gmündner Tobelbrücke bei Teufen im Kanton Appenzell. Dieses Tragwerk besitzt eine Hauptöffnung von 79 *m* Lichtweite, der sich auf der einen Seite 2, auf der anderen Seite 4 Anschlußöffnungen von je 10·25 *m* Lichtweite anreihen. Der Querschnitt des Hauptbogens wurde als volles Rechteck ausgebildet und die Bewehrung mit 18 *mm* und 28 *mm* starken Rundeisen durchgeführt. Der Überbau besteht aus 15 Sparöffnungen von je 3·70 *m* Lichtweite.

Literatur: Handbuch für Eisenbetonbau. 2. Aufl., Bd. VI, Berlin 1912. – Kersten, Brücken in Eisenbeton. Berlin 1909. – Melan, Der Brückenbau. II. Bd. Wien u. Leipzig 1911. – Mörsch, Der Eisenbetonbau. 4. Aufl. Stuttgart 1912. – Saliger, Der Eisenbeton. 3. Aufl. Leipzig 1911. *Nowak.*

Eisen und Stahl. Das E., wie es die Technik für ihre mannigfaltigen Zwecke verwendet (über die Verwendung im Eisenbahnwesen, s. Art. Baustoffe, Bd. II, S. 32), ist durchaus nicht der reine Grundstoff, den die Chemie der Metalle als solchen kennt, sondern stellt stets eine Verbindung oder Legierung des reinen E. mit anderen metallischen und nichtmetallischen Elementen dar. Teils unvermeidlich, teils beabsichtigt, treten bei der hüttenmännischen Erzeugung die fremden Beimengungen aus den verwendeten Roh- und Hilfsstoffen in das E. ein. Dem Einflusse dieser Körper, die das E. in seinen verschiedenen Arten begleiten und im Wege der metallurgischen Prozesse auf das erwünschte Maß gebracht werden, verdankt es seine Eigenschaften, die es für die Praxis verwendbar und schätzenswert machen. Das chemisch reine E. hat keine technische Bedeutung, da es ein Metall von geringerer Zähigkeit und Härte ist. Unter den, das E. begleitenden nichtmetallischen Körpern, spielt vor allem der Kohlenstoff die wichtigste Rolle, neben ihm das Silizium, der Schwefel und der Phosphor. Von den Metallen fehlt fast nie das Mangan, und ist sehr häufig das Kupfer, wenn auch oft nur in sehr geringen Mengen, im E. enthalten. In vielen Fällen läßt der Verwendungszweck des Eisens die Gegenwart von Nickel, Chrom, Wolfram, Titan und Vanadium wünschenswert erscheinen. Vereinzelt werden Arsen, Antimon und Wismut als unerwünschte Begleiter des E. angetroffen. Die Anwesenheit von nur wenigen 100stel eines Prozentes jener angeführten Körper übt meistenteils auf die Eigenschaften des E. einen ganz erheblichen Einfluß aus. Die Kenntnis der Art und Weise des Einflusses, den die Fremdkörper für sich und in ihrer Wechselwirkung besitzen, ist demnach von der größten Bedeutung für die Erzeugung und Verwendung des E. Die Erforschung der verschiedenen Eisengattungen nach dieser Hinsicht ist heute ein besonderer Zweig der metallurgischen Wissenschaft geworden, der sich auf die mikroskopische Untersuchung des Gefüges stützt.

Der Einfluß der fremden Bestandteile des E. äußert sich in Gefügeänderungen, die in

vielen Fällen ohneweiters wahrnehmbar sind, sehr häufig jedoch mit freiem Auge nicht gesehen werden können. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß alle oben angeführten Körper auf das E. einen mehr oder weniger härtenden Einfluß ausüben und mit Ausnahme des Mangans den Schmelzpunkt des E. herabdrücken.

Am stärksten beeinflußt der Kohlenstoff die Eigenschaften des E. Er ist der wichtigste der fremden Bestandteile, da er ausnahmslos in allen im großen hergestellten und verwendeten Eisensorten vorhanden ist. Er wird vom E. leicht, aber nur in beschränktem Maße aufgenommen. Reines E. vermag wenig mehr wie 4% an Kohlenstoff aufzunehmen. Anwesenheit von Mangan oder Chrom steigern das Sättigungsvermögen des E. für Kohlenstoff derart, daß eine Eisenmanganlegierung (genannt „Ferromangan") mit etwa 90% Mangangehalt ungefähr $7\frac{1}{2}$% Kohlenstoff enthält, während eine 50% Eisenchromlegierung („Ferrochrom") sogar einen solchen von 8% aufweisen kann. Der Kohlenstoff tritt im E. in verschiedener Form auf; man kennt ihn in freiem Zustande als Graphit und Temperkohle, chemisch gebunden als Karbidkohlenstoff und mit dem E. legiert als Härtungskohlenstoff. Der Kohlenstoff drückt mehr als andere Körper den Schmelzpunkt des E. herab. Kohlenstoffarmes E. schmilzt bei etwa 1500 ° C, während der Schmelzpunkt bei einem Kohlenstoffgehalt von ungefähr 4% auf 1100 ° C. sinkt. Sein wichtigster Einfluß besteht in der Steigerung der Härte und Festigkeit, allerdings auch der Sprödigkeit des E., wogegen die Dehnbarkeit und Schmiedbarkeit mit zunehmendem Kohlenstoffgehalte vermindert wird.

Das Silizium verbindet sich leicht und in jedem Verhältnisse mit dem E. Es macht das geschmolzene E. dünnflüssig und erhöht das Lösungsvermögen des E. für Gase, ein für Flußeisenerzeugung wichtiger Umstand. Die Aufnahmefähigkeit des E. für Kohlenstoff wird durch Silizium gemindert. Neuestens hat auch der Einfluß des Siliziums auf die magnetischen Eigenschaften des kohlenstoffarmen Flußeisens für die elektrische Industrie große Bedeutung erlangt.

Auch der Phosphor wird vom E. in jedem Ausmaße aufgenommen. Er steigert die Härte des E., doch ist sein diesbezüglicher Einfluß weit unerheblicher als der des Kohlenstoffes. Da ein höherer Phosphorgehalt das Gefüge grobkristallinisch macht, wird solches E. spröde und läßt sich bei gewöhnlicher oder ganz besonders bei sehr niedriger Temperatur durch leichte Hammerschläge brechen, welche Erscheinung man den „Kaltbruch" des E. nennt. Die Höhe des Phosphorgehaltes, der den geschilderten ungünstigen Einfluß auf das E. auszuüben vermag, hängt von dem gleichzeitig vorhandenen Gehalte an Kohlenstoff derart ab, daß kohlenstoffarmes E. weit weniger empfindlich gegen den Einfluß des Phosphorgehaltes ist, als hochkohlenstoffhaltiger Stahl.

Der Schwefel, der das E. im kalten Zustande so gut wie gar nicht beeinflußt, vermindert in Rot- und Weißglut jedoch seine Festigkeit derart, daß es bei der Bearbeitung durch Walzen, Schmieden u. s. w. bricht. Man bezeichnet diese Erscheinung als den „Rotbruch" des E. Das Ausmaß des derart üblen Einflusses des Schwefelgehaltes hängt ganz besonders von der Höhe des gleichzeitig vorhandenen Kohlenstoff- und Mangangehaltes ab, der dem Einflusse des Schwefels entgegenwirkt.

Das Mangan ist nahezu stets im E. vorhanden, ganz besonders im schmiedbaren E., dem es meistens absichtlich zugefügt wird. Es wird vom Eisenhüttenmanne wegen seines günstigen Einflusses auf die Festigkeitseigenschaften und die Schmiedbarkeit des E. als nahezu unentbehrlicher Begleiter sehr geschätzt.

Als sehr häufiger Begleiter des E. in seinen Erzen gelangt das Kupfer in das E., das es bei seinem gewöhnlich nur niedrigen Gehalte kaum beeinflußt. Erst ein Kupfergehalt von ungefähr $\frac{1}{2}$% beeinträchtigt merklich die Schmiedbarkeit und Schweißbarkeit des E.

Nickel, Chrom, Wolfram und Titan, die als dem E. absichtlich zugefügte Bestandteile auftreten, verleihen ihm größere Härte, Härtbarkeit und in gewissen Fällen auch vermehrte Zähigkeit. Von diesen Einflüssen der genannten Körper macht die Eisenhüttentechnik auf dem Gebiete der Erzeugung der Spezialstähle, besonders des Werkzeugstahles ausgiebigen Gebrauch.

Das E. des Handels kann in zwei Arten unterschieden werden: in „Roheisen" und „schmiedbares Eisen." Das erstere enthält gewöhnlich reichliche Mengen an fremden Körpern, vor allem Kohlenstoff, während das schmiedbare E. in der Regel arm an solchen fremden Beimengungen ist. Das kennzeichnendste Unterscheidungsmerkmal beider Eisengattungen ist die Eigenschaft des schmiedbaren E., in Rotwärme vermöge seiner Bildsamkeit Formgebungen zuzulassen, wohingegen das Roheisen bei dieser Temperatur brüchig ist. Die Formgebung des Roheisens kann nur durch Schmelzen und Gießen in Formen geschehen. Wesentlich unterschieden sind beide Eisengattungen auch dadurch, daß das Roheisen bei niedrigerer Temperatur als das schmiedbare E. schmilzt und plötzlich aus dem festen in den flüssigen Aggregatzustand

Eisen

- Roheisen (Spiegeleisen, Ferromangan, Ferrosilizium)
- Schmiedbares Eisen
  - Schweißeisen
    - Herdfrischeisen, Puddeleisen
    - Herdfrischstahl, Puddelstahl
  - Flußeisen
    - Bessemerflußeisen, Thomasflußeisen, Martinflußeisen (sauer, basisch), Elektroflußeisen
    - Bessemerstahl, Thomasstahl, Martinstahl (sauer, basisch), Tiegelstahl, Elektrostahl

übergeht, sowie umgekehrt flüssiges Roheisen beim Erkalten gleichfalls plötzlich erstarrt, ohne hierbei, wie das schmiedbare E., ein Stadium allmählichen Festwerdens durchzumachen. Das schmiedbare E. stellt in einer Temperatur, die von seinem Schmelzpunkte nicht weit entfernt ist, einen seiner Zusammensetzung entsprechend mehr oder weniger geschmeidigen plastischen Körper dar. Beide Eisengattungen zerfallen wieder je nach ihrer Entstehungsart, ihrer Zusammensetzung und ihren Eigenschaften in mehrere Unterabteilungen. So unterscheidet man „Hämatit“-, „Holzkohlen-“, „Koks“- oder „Elektroroheisen“, je nach Rohmaterial oder Art der Wärmequelle, die bei der Herstellung in Anwendung kamen. Jene Roheisensorten, die zufolge ihres reichen Kohlenstoff- und Siliziumgehaltes beim Erstarren Graphit ausscheiden und deren Bruchfläche infolgedessen grau gefärbt ist, bezeichnet man als „graues Roheisen“, bei besonders starker Graphitausscheidung nennt man in „tiefgrau“. Roheisensorten, bei denen die Graphitausscheidung zufolge geringeren Gehaltes an Kohlenstoff und Silizium oder hohen Gehaltes an Mangan nur eine teilweise ist, wird „halbiertes Roheisen“ genannt, während solches Roheisen, das keine oder nur ganz spärliche Graphitausscheidung aufweist und dessen Bruchfläche ein mehr oder weniger strahliges, weiß glänzendes Aussehen zeigt, als „weißes Roheisen“ bezeichnet wird. Enthält ein solches weißes Roheisen 5–25% Mangan, dann wird es seiner grobkristallinischen spiegeligen Bruchfläche wegen „Spiegeleisen“ genannt; wenn sein Gehalt an Mangan den des E. übersteigt und bis 80% erreicht, führt es den Namen „Ferromangan“. Roheisensorten, die ungefähr 10 bis 15% Silizium enthalten, werden „Siliziumeisen oder „Ferrosilizium“ genannt, und wenn zu diesem Siliziumgehalt noch ein gleich hoher Mangangehalt tritt, bezeichnet man solches Roheisen als „Silikospiegel“. Siliziumreicheres E., das nicht Hochofenprodukt ist, sondern auf elektrischem Wege dargestellt wird, bezieht der Eisenhüttenmann nicht mehr in die Bezeichnung Roheisen ein, sondern zählt es den Ferrolegierungen zu. Auch nach seinem Verwendungszweck, bzw. der Art und Weise der Weiterverarbeitung, der das Roheisen unterzogen werden soll, erhält es Bezeichnungen wie „Gießerei“-, „Bessemer-“, „Thomas“- und „Puddelroheisen“ u. s. w. Das schmiedbare E. wird mit Rücksicht auf seinen Entstehungszustand und seine mechanischen Eigenschaften in verschiedene Gruppen unterschieden. Wird es bei seiner Darstellung im teigigweichen, mehr oder weniger mit Schlacke durchsetzten Zustande gewonnen, nennt man es „Schweißeisen“, während das bei seiner Erzeugung im flüssigen Zustande erfolgte schmiedbare E. „Flußeisen“ genannt wird. In beiden Gruppen werden die kohlenstoffreicheren, als solche härteren und härtbaren Eisensorten als „Stahl“ bezeichnet, wobei wieder der Unterschied zwischen „Schweißstahl“ und „Flußstahl“ gemacht wird. Auch bei Bezeichnung des schmiedbaren E. pflegt man sich im Handel auf seine Herstellungsweise zu beziehen und spricht daher von „Herdfrisch-“ und „Puddeleisen“ oder „-stahl“, von „Bessemer-“, „Thomas-“, „Martin-“ und „Elektroflußeisen“ oder „-stahl“ sowie von „Tiegelstahl“.

Das Roheisen stellt E. in jener Form dar, wie es auf hüttenmännischem Wege aus den in der Natur vorkommenden eisenhaltigen Mineralien, den sog. „Eisenerzen“ gewonnen wird. Es ist stets ein mit fremden Beimengungen verunreinigtes Rohprodukt, das zu jeder unmittelbaren Verwendung ungeeignet ist. Sofern es nur verhältnismäßig geringe Mengen von anderen fremden Körpern enthält, beträgt sein Kohlenstoffgehalt stets mindestens $2^1/_2$%. Es bildet das Ausgangsmaterial für die Weiterverarbeitung zu Gebrauchsgegenständen, sei es, daß durch einfaches Schmelzen und Gießen des Roheisens nur eine Formgebung ohne wesentliche Änderung seiner Zusammensetzung erfolgt oder daß ein Raffinieren des Roheisens zum Zwecke der Herstellung von schmiedbarem E. stattfindet.

Das E. erscheint in seinen Erzen an Sauerstoff und Wasserstoff, Kohlensäure und häufig auch an Kieselsäure gebunden, in gewissen hüttenmännischen und gewerblichen Nebenprodukten, die ihres Eisengehaltes wegen den eigentlichen Erzen zugezählt werden müssen, ist das E. vornehmlich in Verbindung mit Sauerstoff und Kieselsäure enthalten. Die wichtigsten Eisenerze sind: das Eisenoxyd, als Mineral Hämatit oder Roteisenstein genannt, das Oxyduloxyd des E., der Magneteisenstein, das reichste und gewöhnlich auch reinste Eisenerz, das Eisenhydroxyd oder Brauneisenerz mit seinen Abarten, dem See-Erz, Raseneisenerz und Bohnerz, zu welch letzterem das in Lothringen und Luxemburg vorkommende Minetteerz gehört. An Kohlensäure gebunden erscheint das E. in dem Spateisenstein. Erze, die vornehmlich E. in Verbindung mit Kieselsäure enthalten, werden Kieseleisensteine und Chamosite genannt. Als wichtige Rohmaterialien der hüttenmännischen Eisenerzeugung reihen sich den Eisenerzen noch die eisenreichen Schlacken an, die als Abfallprodukte bei verschiedenen metallurgischen Prozessen entstehen, wie die Frischschlacke, Puddelschlacke und Schweißschlacke, sowie der bei Verarbeitung des E. im rotglühenden Zustande sich bildende

Eisenhammerschlag oder Walzsinter. Die Rolle eines reichen Eisenerzes spielen auch die bei der Schwefelsäureerzeugung fallenden Röstrückstände des Schwefelkieses, genannt Kiesabbrände oder Purpurerz („Purple ore"). Die zur Erzeugung manganhaltiger Eisensorten dienenden Manganerze sind gleichfalls vorwiegend Sauerstoff- und Kohlensäureverbindungen des Mangans, unter denen die verschiedenen Arten des Braunsteins („Pyrolusite") an erster Stelle in Betracht kommen.

Alle zur Erzeugung des E. verwendeten Rohmaterialien sind gewöhnlich durch fremde Gesteinarten verunreinigt, so daß es Aufgabe des Eisenhüttenmannes ist, das E. aus seinen chemischen Verbindungen zu lösen („zu reduzieren") und auch von seinen mineralischen Begleitern zu befreien, welche Vorgänge bei der Roheisenerzeugung im Wege des Hochofenprozesses durchgeführt werden. Zu diesem Behufe werden die Erze unter Beigabe von sog. „Zuschlägen" mit Anwendung von Holzkohle, Koks oder Anthrazit als Brennstoff und mit Zuhilfenahme von gepreßter Luft im Hochofen geschmolzen. Die Zuschläge haben den Zweck, mit den nicht flüchtigen Verunreinigungen des Erzes seine „Schlacke" zu bilden, während das E. teils durch den Kohlenstoff des Brennstoffes, teils durch die Einwirkung kohlenstoffhaltiger Gase reduziert wird und bei der im Hochofen herrschenden Temperatur, ebenso wie die Schlacke im flüssigen Zustande, in Form von Roheisen resultiert. Dieses weist je nach Beschaffenheit der Rohmaterialien und entsprechender Führung des Hochofenprozesses einen verschiedenen Gehalt an Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor, Schwefel und allenfalls anderer Fremdkörper auf.

Der Hochofen ist ein aus besten feuerfesten Ziegeln gemauerter, hoher runder Schachtofen, der seiner Form nach aus zwei mit der Grundfläche aufeinander gesetzten, abgestumpften Kegeln besteht. Der obere, höhere, kegelförmige Teil ist der eigentliche „Schacht" des Hochofens, der anschließend nach unten zu verengte Kegelstumpf wird die „Rast" genannt, und setzt sich in einen zylindrischen Teil fort, der als das „Gestell" des Hochofens bezeichnet wird und zur Aufnahme des geschmolzenen E. und der Schlacke dient. Die Berührungsebene der beiden kegelförmigen Ofenteile, die den größten Querschnitt des Hochofens darstellt, heißt der „Kohlensack". Höhe und Breite des Hochofens hängen von den örtlichen Verhältnissen der Roheisenerzeugung ab und sind vor allem durch die Beschaffenheit der zu verhüttenden Erze sowie des in Betracht kommenden Brennstoffes gegeben. Selbstverständlich hängt die Leistungsfähigkeit des Hochofens ganz besonders von seinen Abmessungen ab. Als Maße, die heute recht häufig angetroffen werden, können eine Gesamthöhe von 25–30 *m* und eine Weite im Kohlensack von 6–8 *m* gelten. Die Füllöffnung des Hochofens, durch die einerseits der Brennstoff, anderseits das Erz mit seinen Zuschlägen in abwechselnden Schichten eingebracht wird, nennt der Hüttenmann die „Gicht", die Operation des Beschickens selbst, das „Begichten" des Hochofens. Der, das Ofengestell nach unten abschließende Boden des Hochofens, genannt der „Bodenstein", ferner die Wandungen des Gestells und häufig auch die der Rast müssen beständig durch kräftige Wasserkühlung vor Zerstörung geschützt werden, um ein Ausbrechen von Schlacke und Roheisen zu verhüten. Die Öffnung, durch die das erblasene Roheisen mehrmals des Tages abgelassen wird, das sog. „Abstichloch", befindet sich knapp über dem Bodenstein. Die Schlacke, die sich infolge ihres geringeren spezifischen Gewichtes auf dem flüssigen E. sammelt, wird an einer entsprechenden höheren Stelle der Gestellwand durch den „Schlackenabstich" abgelassen. Die für den Betrieb des Hochofens notwendige Gebläseluft (in der Hüttensprache „Hochofenwind" genannt) wurde in den Anfängen der Hochofenindustrie mit Gebläsen erzeugt, die durch Wasserräder angetrieben wurden. Heute wird zum Antriebe der Gebläse der Dampf in Gestalt der Kolben- oder Turbogebläse und das „Hochofengichtgas" selbst als motorische Kraft verwendet. Der je nach Umständen auf 0·3 bis 1 Atm. gepreßte Hochofenwind wird heutzutage fast ausnahmslos in mehr oder weniger hocherhitztem Zustande verwendet, was gegenüber dem Betriebe mit kaltem Wind den Vorteil großer Brennstoffersparnisse und wesentlich gesteigerter Erzeugungsfähigkeit des Hochofens mit sich bringt. Die Vorwärmung des Hochofenwindes geschieht in den sog. Winderhitzungsapparaten, die große, mit Hochofengas geheizte Wärmspeicher darstellen, in denen dem Heizgase eine möglichst große Oberfläche dargeboten wird. Die seinerzeit verwendeten eisernen Winderhitzer sind jetzt wohl durchwegs durch steinerne Apparate verdrängt, unter denen der in verschiedenen Ausführungen angewendete „Cowper-Apparat" heute der verbreitetste ist. Die Temperatur, auf die der Hochofenwind gebracht wird, ist sehr verschieden und richtet sich nach der Beschaffenheit der Beschickung und der Qualität der Erzeugnisse. Sie schwankt im allgemeinen zwischen 350–900 °C. Die Einführung des heißen Windes in den Hochofen geschieht von einem um den Ofen gelegten Kranzrohre aus durch gußeiserne Düsen, die im oberen Teile des Gestells angebracht sind. Der vordere, in den Ofen hineinragende Teil der Düsen, die sog. „Blaseform", ist doppelwandig aus Kupfer hergestellt und muß unausgesetzt und intensiv mit Wasser gekühlt werden. Solcher Formen pflegen an modernen, größeren Hochöfen gewöhnlich 8–16 vorhanden zu sein.

Dort, wo das Roheisen keine unmittelbare Weiterverarbeitung erfährt, wird es aus dem Hochofen in Gußbetten abgelassen und daselbst in flache, pfannenartige Formen aus Sand oder Gußeisen zu Stücken gegossen, die den Namen „Gänze" oder „Masseln" führen. Soll das Roheisen jedoch im flüssigen Zustande sofort weiterverarbeitet werden, dann wird es in Pfannen abgestochen und in diesen zum Stahlwerk befördert und dort in den Konverter, Martinofen oder vorerst auch in einen Roheisenmischer eingegossen. Letzterer ist ein in großen Betrieben häufig zwischen Hochofen und Stahlwerk eingeschalteter Roheisenbehälter von 100–1000 *t* Inhalt, der sowohl in gasgeheizter als auch ungeheizter Form verwendet wird. Der Mischer spielt die Rolle eines Vorrats- und Ausgleichs-

gefäßes für das Roheisen und wird in vielen Fällen auch zur Durchführung chemischer Prozesse, wie zur Herabminderung des Schwefel- und des Siliziumgehaltes benutzt. Die Hochofenschlacke, die seinerzeit allenthalben ein lästiges Abfallsprodukt war, wird heute in vielfacher Hinsicht nutzbringend verwertet. Größtenteils wird sie durch Einfließenlassen in Wasser zu einem körnigen Sand geformt („granuliert"), der für Bauzwecke ausgedehnte Anwendung findet. Kalkreiche Hochofenschlacke wird mit Vorteil zur Erzeugung von Schlackenziegeln und Schlackenzement benutzt. Ein wichtiges Abfallprodukt des Hochofenbetriebes ist das an der Gichtöffnung abgefangene „Gichtgas" geworden, das entweder zur Heizung von Dampfkesseln verwendet oder unmittelbar zur Erzeugung motorischer Kraft in Gasmaschinen ausgenutzt wird, wodurch die Ökonomie des Hochofenbetriebes in ganz bedeutendem Maße gesteigert wird. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß Roheisen auch bereits auf elektrischem Wege hergestellt wird, wenngleich diese Art der Roheisenerzeugung, sowohl mit Rücksicht auf ihre geringfügige Anwendung als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus, heute nicht ins Gewicht fällt. Das Roheisen als Fertigprodukt in der Form von Gebrauchsgegenständen, die durch Schmelzen und Gießen in Formen gewonnen wurden, führt den Namen „Gußeisen". Zum Zwecke des Gießens wird das Roheisen entweder in sog. „Kupolöfen" mit Hilfe von Koks oder in Flammöfen, die nach dem Siemensschen Regenerativprinzip eingerichtet sind, geschmolzen. Als Gußformen kommen solche aus einem plastischen Gemenge von Sand und Ton hergestellte, nur für einen Guß verwendbare oder gußeiserne Dauerformen, welch letztere den Namen „Kokillen" führen, in Anwendung. Gegenstände, die aus grauem Roheisen hergestellt wurden, pflegt man auch schlechthin als „Grauguß" zu bezeichnen, während Gußwaren, die durch Gießen in Kokillen aus Roheisen erzeugt wurden, das zum Weißwerden neigt und daher an der Gußhaut eine weiße, glasharte Schale bildet, „Hartguß" genannt werden.

Das schmiedbare E., das, wie bereits erwähnt, seiner Herstellungsweise nach sich in zwei Gruppen sondert, muß im Hinblick auf seine mechanischen Eigenschaften unabhängig von der Erzeugungsmethode in zwei Gattungen unterschieden werden, nämlich in „Schmiedeeisen" und „Stahl". Der Unterschied dieser beiden Gattungen ist im wesentlichen in der Höhe ihres Kohlenstoffgehaltes zu suchen, derart, daß man unter Schmiedeeisen die kohlenstoffarmen Sorten des schmiedbaren E. versteht, während die kohlenstoffreichen Sorten unter dem Namen Stahl zusammengefaßt werden. Mit Rücksicht auf den Einfluß des Kohlenstoffes ist demnach das Schmiedeeisen durch größere Weichheit, Zähigkeit und Dehnbarkeit bei geringerer Festigkeit ausgezeichnet, wohingegen der Stahl verminderte Zähigkeit und Dehnbarkeit, jedoch größere Härte aufweist und im Zusammenhange damit die Eigenschaft besitzt, sich härten zu lassen. Darunter versteht man die Fähigkeit des Stahles im glühenden Zustande im Wasser abgeschreckt, seine Härte und Festigkeit wesentlich zu steigern. Die durch den Kohlenstoffgehalt bewirkte Erhöhung der Festigkeit des schmiedbaren E. erreicht bei einem Gehalt von ungefähr 1 % ihre Grenze und nimmt darüber hinaus wieder ab. Das Gefüge des schmiedbaren E. wird mit zunehmendem Kohlenstoffgehalte feinkörnig, wodurch ebenfalls Stahl von Schmiedeeisen unterschieden werden kann. Die durch die Beschaffenheit des Gefüges, sowie die Festigkeitseigenschaften und die Härtbarkeit des Stahles gezogenen Grenzen sind keine so scharfen, daß sie jeden Zweifel über die Zugehörigkeit einer Eisensorte zur Kategorie des Schmiedeeisens oder des Stahles ausschließen würden, weshalb die Bezeichnung „Stahl" nicht immer einheitlich und richtig angewendet wird. Im allgemeinen bildet ein Kohlenstoffgehalt von ungefähr 0·5 % die Grenze, über die hinaus das schmiedbare E. überall „Stahl" genannt wird. Es geschieht allerdings häufig, daß E. mit wesentlich geringerem Kohlenstoffgehalt infolge Anwesenheit anderer härtender Bestandteile, wie des Mangans, seinen Festigkeitseigenschaften nach durchaus stahlartiges Verhalten zeigt, so daß man auch vielfach die Bruchfestigkeit von 55 kg/mm^2 als oberste Grenze des Schmiedeeisens ansieht. Die durch die mannigfaltigen Einflüsse der verschiedenen Fremdkörper hervorgerufenen Änderungen der Festigkeitseigenschaften des Schmiedeeisens und Stahles sind selbstverständlich Gegenstand der größten Aufmerksamkeit des Eisenhüttenmannes, der sowohl die chemische Zusammensetzung als auch das mechanische Verhalten seiner Erzeugnisse unausgesetzt im Auge behält und ihrem künftigen Verwendungszweck anpaßt.

Das Wesen der hüttenmännischen Erzeugung von Schmiedeeisen und Stahl ist die Herabminderung des Gehaltes der im Roheisen vorhandenen fremden Körper durch deren Oxydation mit dem Sauerstoff der Luft oder

durch Anwendung von möglichst sauerstoffreichen Eisenerzen. Dieser Verbrennungsprozeß der Fremdkörper führt den hüttenmännischen Namen das „Frischen“ des Roheisens. Für die Erzeugung des im teigartig erweichten Zustande gewonnenen Schweißeisens kommen zwei Herstellungsarten, nämlich das „Herdfrischverfahren“ und der „Puddelprozeß“ in Betracht. Das erstere Verfahren hat heute kaum mehr als historische Bedeutung; es wird nur noch ganz vereinzelt angetroffen und seine Erzeugnisse haben lediglich als Ausgangsmaterial für die Tiegelstahlfabrikation Bedeutung. Da zur Durchführung des Herdfrischverfahrens ausschließlich Holzkohle verwendet werden kann, bedeutete die Erfindung des Puddelprozesses, der sich auf Steinkohlenfeuerung gründet, einen großen Fortschritt in der Schweißeisenerzeugung. Mehr als ein halbes Jahrhundert beherrschte dieses Verfahren die Massenerzeugung von Schmiedeeisen und Stahl. Auf den Höhepunkt seiner Entwicklung gelangte es durch Benutzung der Regenerativgasheizung, allerdings erst zu einer Zeit, in der das Schweißeisen durch die überaus rasch entwickelten Flußeisenprozesse stark verdrängt wurde.

Ausgeführt wird das Puddelverfahren auf dem flachen Herd eines Flammofens durch Schmelzen des Roheisens und Frischen desselben durch Zugabe von Erz oder Eisenhammerschlag. Da die im Puddelofen herrschende Temperatur zum Schmelzen des resultierenden Schweißeisens oder Schweißstahles nicht ausreicht, erfolgt das Endprodukt in Form von mehr oder weniger kohlenstoffarmen Tropfen, die durch die in einem kräftigen Umrühren bestehende Operation des Puddelns, zu Klumpen vereinigt werden. Diese Eisenklumpen, genannt „Luppen“, die noch reichlich mit Schlacke durchtränkt sind, werden zunächst unter dem Hammer vom größten Teile ihres Schlackengehaltes befreit und sodann auf dem sog. Luppenwalzwerk zu flachen Stäben, die die Bezeichnung „Rohschienen“ führen, ausgewalzt. Diese Rohschienen, die infolge immer noch vorhandener Schlackeneinschlüsse kein fertiges Erzeugnis darstellen, werden zum Zwecke weiterer Reinigung in je nach Bedarf längere oder kürzere Stücke geschnitten, die, zu „Schweißpaketen“ gebündelt, in besonderen Schweißöfen nochmals kräftig erhitzt werden, worauf erst durch Schmieden oder Walzen die endgültige Formgebung erfolgt.

Lange Zeit hat das Schweißeisen den Wettbewerb mit dem Flußeisen überall dort erfolgreich bestanden, wo es sich um die Verwendung des allerweichsten, ganz kohlenstoffarmen Schmiedeeisens handelte, doch ist es dem Flußeisen, ganz besonders nach Ausgestaltung der basischen Flußeisenerzeugungsmethoden gelungen, das Schweißeisen auch auf diesem Gebiete aus dem Felde zu schlagen. Die moderne Schmiedeeisen- und Stahlerzeugung steht im Zeichen des „Flußeisens“. Der Umstand, daß jedes Flußeisen bei seiner Darstellung im flüssigen Zustande resultiert, macht es allen Methoden seiner Erzeugung gemeinsam, daß die erste Stufe der Formgebung ihres Produktes in dem Gießen in Formen besteht. Wo es sich darum handelt, das Flußeisen durch Walzen oder Schmieden weiterzuverarbeiten gießt man es in gußeiserne Dauerformen, auch hier „Kokillen“ genannt. Ist jedoch endgültige, mehr oder weniger komplizierte Formgebung der Zweck des Gießens, dann kommen, wie in der Eisengießerei, meistenteils Sandformen für den Guß in Betracht. Das Herstellungsverfahren von Gebrauchsgegenständen aus Flußeisen durch Gießen heißt der „Stahlform-“ oder „Stahlfassonguß“, das Erzeugnis, das in der Regel kohlenstoffreiches Flußeisen, bzw. Flußstahl ist, wird „Stahlguß“ genannt.

Die Aufgabe der verschiedenen Flußeisenprozesse besteht nicht nur in der Reinigung des Roheisens von seinen fremden Begleitern, sondern vor allem auch darin, das im Verlaufe des Frischprozesses entstandene schmiedbare E. flüssig zu erhalten. Mit Ausnahme zweier Erzeugungsmethoden wird dieser letztere Zweck nur durch künstliche Wärmezufuhr erreicht. Jene beiden Verfahren, die ohne andere Wärmequelle als die Verbrennungswärme der Fremdkörper des Roheisens durchgeführt werden, sind die sog. „Windfrischverfahren“, u. zw. der „Bessemer“- und der „Thomasprozeß“. Das Wesentliche dieser beiden Prozesse ist die Verbrennung der Fremdkörper durch Hindurchblasen von hochgepreßtem Gebläsewind durch das flüssige Roheisen, wobei der Kohlenstoff in Form von Kohlenoxydgas entweicht, während die durch Oxydation ausgeschiedenen, nicht flüchtigen Bestandteile eine Schlacke bilden. Diese, von Sir Henry Bessemer im Jahre 1855 erfundene Methode von so umwälzender und weittragender Bedeutung besaß nur die eine Unvollkommenheit, daß sie die Verwendung phosphorreichen Roheisens ausschloß. Die Ausgestaltung des Bessemerverfahrens zur Verarbeitung phosphorhaltigen Roheisens erfolgte erst im Jahre 1878 durch Thomas und Gilchrist.

Der Unterschied zwischen dem Verfahren dieser Erfinder und dem ursprünglichen Bessemerprozesse besteht darin, daß bei letzterem Verfahren das Gefäß, in dem die Raffination des Roheisens vorgenommen wird, die sog. Bessemerbirne oder der „Konverter“ genannt, mit kieselsäurereichem Futter ausgekleidet ist, während das Thomasverfahren im basischen Konverter mit einer kalk- oder magnesiareichen Auskleidung und unter Zugabe von gebranntem Kalk vor sich geht. Mit Rücksicht auf die Auskleidung des Konverters bezeichnet man daher häufig das Bessemerverfahren kurz als den „sauren“

und das Thomasverfahren als den „basischen Konverterprozeß“. Erst durch die Anwesenheit so starker Basen, wie Kalk und Magnesia, wird es möglich, den zu Phosphorsäure verbrannten Phosphorgehalt des Roheisens in der Schlacke des Thomasprozesses zu binden. Beim sauren Prozeß oder Bessemerprozeß im engeren Sinne liefert das Silizium die zur Durchführung des Verfahrens nötige Wärme, während beim basischen Prozesse der Phosphor der Träger der Wärmequelle ist. Das Nebenprodukt des Thomasprozesses, die an Phosphorsäure reiche „Thomasschlacke“, hat als künstliches Düngemittel hervorragende Bedeutung für die Landwirtschaft erhalten. Der Form nach ist der zur Durchführung der Windfrischprozesse dienende Konverter für beide Verfahren gleich, u. zw. ein birnenförmiges Gefäß, das von einem Blechmantel gebildet wird, an den sich die entsprechend stark bemessene feuerfeste Auskleidung schließt. Als saures Futter für den Bessemerprozeß wird entweder quarzreiches, in der entsprechenden Zusammensetzung natürlich vorkommendes Material oder eine Mischung von Quarz und Ton verwendet. Für den Thomasprozeß steht als basische Konverterzustellung gemahlener, totgebrannter Dolomit, gemischt mit Teer, in Gebrauch. Der Konverter ist in wagrechten Zapfen drehbar gelagert und an seinem breiteren Ende mit einem auswechselbaren Bodenstück ausgestattet, während das schmälere Ende — der sog. Konverterschnabel — offen ist. Der Boden ist aus dem gleichem Material hergestellt, wie die Wandungen des Konverters und enthält die Düsenöffnungen, durch die der gepreßte Gebläsewind in das flüssige E. eingeführt wird. Zur Aufnahme des Roheisens wird der Konverter so weit geneigt, daß die Schnabelöffnung, durch die das zu verarbeitende Roheisen, in der Mehrzahl der Fälle direkt vom Hochofen kommend, bzw. nach Passieren eines Roheisenmischers, eingegossen wird, ungefähr in Zapfenhöhe zu liegen kommt. Nur wo die räumliche Entfernung zwischen dem Thomas- oder Bessemerstahlwerk und dem Hochofen die unmittelbare Weiterverarbeitung des Roheisens, wie es vom Hochofen kommt, nicht gestattet, muß es vorerst in Kupolöfen oder Siemensgasöfen umgeschmolzen werden. Nach dem Anlassen des Gebläses erfolgt in aufrechter Stellung des Konverters das Blasen der „Charge“, wie der hüttenmännische Ausdruck für den Konvertereinsatz lautet. Dieses geht unter gewaltiger Flammenentwicklung vor sich, die auf Verbrennung des bei der stürmischen Oxydation des Kohlenstoffes gebildeten Kohlenoxydgases beruht. Das Bessemerverfahren ist mit der vollständigen Verbrennung des Kohlenstoffes beendet, während beim Thomasverfahren erst nach vollzogener Entkohlung die Ausscheidung des Phosphors beginnt. Nach dem Fertigblasen und Abgießen der Schlacke erhält das Material die sog. „Rückkohlungszusätze“, die den Zweck haben, den im Verlaufe des Frischprozesses meist gänzlich entfernten Kohlenstoff- oder Mangangehalt auf eine dem Verwendungszweck des Endproduktes entsprechende Höhe zu bringen. Als Rückkohlungsmaterial dienen vor allem das Ferromangan, häufig auch Spiegeleisen, außerdem bei Erzeugung von Flußstahl fester Kohlenstoff in Form von Koks- oder Holzkohlenpulver. Die Konverter sind heute meist für die Fassung eines Chargengewichtes von 15 – 20 *t* gebaut, das gewöhnlich in 15 – 20 Minuten raffiniert ist.

Die größte Entwicklung hinsichtlich der Menge der Erzeugnisse hat der Bessemerprozeß in den Vereinigten Staaten von Amerika erfahren, welches Land reich an entsprechenden, phosphorarmen Erzen ist. Der Thomasprozeß gewann seine größte Ausdehnung in Deutschland, wo er, gestützt auf das mächtige Vorkommen der phosphorreichen Minetteerze Lothringens, der führende Flußeisenprozeß ist.

Zehn Jahre nach dem Bessemerprozeß wurde das „Martinverfahren“ erfunden, das in seinem heutigen Umfange von gleicher Bedeutung für die Flußeisenerzeugung ist, wie das Bessemer- und Thomasverfahren. Das Ziel des Martinverfahrens, das auf dem Herd eines mit Siemensscher Regenerativgasheizung versehenen Flammofens ausgeführt wird, war ursprünglich die Verwertung der verschiedenartigen, bei Erzeugung und Verarbeitung des Schmiedeeisens resultierenden Eisenabfälle, die den Sammelnamen „Eisenschrot“ führen. Diese werden durch Zusammenschmelzen mit Roheisen in Flußstahl oder Flußeisen umgewandelt, wobei gewöhnlich der Prozentsatz an verwendetem Roheisen ein geringerer ist und nur dazu dient, durch seinen Kohlenstoffgehalt die Schmiedeeisenabfälle vor allzu starker oxydierender Wirkung der Heizgase zu schützen. Der Martinprozeß in dieser seiner ursprünglichen Form wird das „Martinschrotverfahren“ genannt. Dieses wird sowohl auf sauer, wie auf basisch zugestelltem Herd durchgeführt. Überwiegend ist die Arbeitsweise im basischen Martinofen, da das saure Verfahren äußerst reine an Phosphor und Schwefel freie Rohmaterialien voraussetzt und anderseits auch zur Darstellung ganz kohlenstoffarmen Flußeisens nicht geeignet ist. Es ist demnach dem sauren Martinverfahren die Erzeugung kohlenstoffreicherer Flußeisen- und Stahlsorten, besonders auch solcher zur Formgußerzeugung bestimmter, vorbehalten. Im Laufe der letzten Jahrzehnte hat der basische Martinprozeß vielfach eine bedeutsame Wandlung durch Steigerung der verwendeten Roheisenmenge erfahren, die schließlich dazu führte, auch nur Roheisen allein im Herdofen zu verarbeiten. Die so erfolgte Ausgestaltung des basischen Martinverfahrens zu einem Frischprozesse machte ganz ungeahnte Fortschritte durch Anwendung flüssigen Roheisens, besonders auch unter Zuhilfenahme von Roheisenmischern, die gleichfalls gasgeheizt ausgeführt werden und gewöhnlich einen Teil der Frischarbeit übernehmen. Das in dieser Form als der „Martinroheisenprozeß“ bezeichnete Verfahren umfaßt den örtlichen Betriebsverhältnissen Rechnung tragend, verschiedene Abarten, wie das „Bertrand-Thiel-,“ „Hösch-“ und „Surzyckiverfahren“, sowie den „Monell-“ und „Talbotprozeß“.

Der Martinofen selbst ist ein Flammofen mit ziemlich flachem, schüsselartigem Herd, mit Generatorgas geheizt, das durch Vergasung von Stein- oder Braunkohle gewonnen wurde. Je nach den Betriebsverhältnissen wird er für ein Fassungsvermögen von 5–100 *t* Einsatz gebaut. Er ist stets dem Siemensschen Regenerativprinzip entsprechend mit vier Wärmespeichern versehen, die eine Vorwärmung des Gases und der Verbrennungsluft auf 1000–1500° C. gestatten. Erst die Anwendung der Gasheizung nach dem Siemensschen System ermöglicht es, die zum Schmelzen kohlenstoffarmen Flußeisens nötige Temperatur zu erzeugen. Zuweilen wird der Herd des Martinofens drehbar gelagert und der Ofen sodann ein kippbarer Martinofen genannt, wie solche beim Talbotprozeß in Anwendung kommen. Seit Ausgestaltung des Roheisenverfahrens ist der Martinprozeß ein mächtiger Nebenbuhler des Bessemer- und Thomasprozesses geworden, gegenüber dem er den Vorteil größerer Unabhängigkeit von der Beschaffenheit des in Betracht kommenden Rohmaterials besitzt.

Die hauptsächlichen Erzeugnisse des Martinprozesses sind die gleichen, wie die des Bessemer- und Thomasverfahrens, wozu noch der größte Teil alles erzeugten Stahlformgusses hinzuzuzählen ist. Infolge der Eignung des Martinofens, dem in ihm befindlichen Einsatze gewisse Zusätze geben zu können, wird er in ausgedehntem Maße zur Erzeugung von Flußeisen- und -stahlsorten verwendet, die durch ihren besonderen Gehalt an Nickel, Chrom, Mangan, Silizium und anderen Körpern ausgezeichnet sind und als „legiertes Flußeisen“, bzw. „legierte Stahle“ bezeichnet werden.

Die älteste Methode der Flußstahlerzeugung ist das „Tiegelstahlverfahren“, dessen Erfindung bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts zurückreicht. Es stellt kein Flußstahlverfahren in dem Sinne wie der Bessemer- oder Martinprozeß dar, sondern ist lediglich als ein Veredlungsprozeß zu betrachten, der den Zweck hat, Schweiß- oder Flußstahl für besondere Verwendungszwecke zu einem Produkte von möglichst gleichartigem, vollkommen schlacken- und gasfreiem Gefüge umzugestalten. Dieses Endziel wird durch Schmelzen des Tiegeleinsatzes und Abstehenlassen des geschmolzenen Stahles in dünnflüssigem Zustande erreicht, wobei der Graphit- und Siliziumgehalt der Tiegelsubstanz im chemischen Sinne das Schmelzverfahren günstig beeinflusst.

Die Tiegel sind während des Schmelzprozesses durch Deckel geschlossen und dadurch vor oxydierenden Einflüssen, die Anlaß zur Gasbildung bieten könnten, geschützt. Die hohe Temperatur, der die Tiegel ausgesetzt werden, stellt große Anforderungen an das zu ihrer Herstellung verwendete Material und erheischt größte Sorgfalt bei ihrer Erzeugung. Das Rohmaterial für den Tiegeleinsatz bildet entweder Puddelstahl oder hierfür eigens erzeugter Herdfrischstahl, sehr häufig auch irgend ein Flußstahl, beispielsweise Martinstahl. Zum Zwecke leichterer Beschickung und besserer Ausnutzung des Tiegelinhaltes wird das Einsatzmaterial durch Schmieden oder Auswalzen in Stäbe von schwachen Dimensionen gebracht und in Form von kleinen Stücken für den Tiegeleinsatz verwendet. Auch reinstes Holzkohlenroheisen sowie in Verbindung mit Flußeisen kommt als Rohmaterial in Betracht. Bei Erzeugung legierten Tiegelstahles werden die entsprechenden Zusätze, wie Ferronickel, Ferrochrom, Ferrowolfram u. s. w. vor Einleitung des Schmelzverfahrens dem Tiegeleinsatze beigegeben.

Die Fassung eines Schmelztiegels beträgt selten mehr als 40 *kg*, und die Gewinnung des Inhaltes eines einzigen Tiegels repräsentiert das Tiegelstahlverfahren in seinen äußerst bescheidenen Anfängen. Es war somit anfänglich nur auf die Herstellung von Stahlblöcken kleinster Abmessungen beschränkt und gewann ganz hervorragend an Bedeutung als es Friedrich Krupp, dem Begründer der Essener Gußstahlfabrik, zu Beginn des 19. Jahrhunderts gelang, durch Vereinigung des Inhaltes zahlreicher Tiegel große Blöcke zu erzeugen. Von einschneidendem, förderndem Einfluß war hiermit im Zusammenhange auch für die Tiegelstahlfabrikation die Ausgestaltung der Gasfeuerung, die es ermöglichte, den Tiegelstahl in großem Umfange und vor allem auch wohlfeiler zu erzeugen. Das hauptsächlichste Verwendungsgebiet des Tiegelgußstahles ist höchstbeanspruchter, bester Werkzeugstahl und hochwertiger Konstruktionsstahl, wie solchen die Automobil- und Gasmotorenindustrie benötigt.

Das neueste Verfahren der Erzeugung von Flußeisen und Flußstahl gründet sich auf die Benutzung der Elektrizität als Wärmequelle. Es hat in bezug auf Bauart und Arbeitsweise der Öfen in mancher Beziehung Ähnlichkeit mit dem Martinverfahren, besitzt diesem gegenüber jedoch den Vorteil, daß der elektrische Strom eine ganz neutrale Wärmequelle darstellt, die keine anderen physikalischen oder chemischen Einflüsse auf das Metallbad ausübt. Letzterer Umstand macht das „Elektrostahlverfahren“ einigermaßen mit der Tiegelstahlfabrikation vergleichbar. Als ein wesentlicher Vorzug fällt beim elektrischen Verfahren auch die leichte Regulierbarkeit der Temperatur ins Gewicht.

Die Form, in der die Elektrizität in Anwendung gelangt, ist der Wechselstrom, der entweder nach dem Prinzipe der elektrischen Induktion oder als elektrischer Lichtbogen zur Wärmeerzeugung herangezogen wird. Die auf dem Induktionsprinzipe gegründeten Elektroöfen stellen nichts anderes als einen Wechselstromtransformator dar, dessen Sekundärstrom in einer einzigen, kurz geschlossenen Windung besteht, die durch das Einsatzmaterial selbst gebildet wird. Daraus leitet sich die ringförmige Gestalt dieser Öfen ab, deren erster, einfachster Typus der „Induktionsofen“ von Kjellin ist. Durch

Kombination zweier derartiger Ringe, zwischen denen sich ein mit Polheizung versehener größerer Herdraum befindet, wurde der „Röchling-Rodenhausersche Ofen“ gebaut, der von seinen Erfindern zur Nachraffination von Thomasstahl verwendet wird. Bei der anderen Art der elektrischen Öfen wird der zwischen Kohlenelektroden durch das Metallbad, bzw. die Schlacke geleitete elektrische Lichtbogen als Wärmequelle benutzt. Die gebräuchlichsten Formen dieses Ofensystems sind der „Héroultofen“ und der elektrische Ofen von Girod. Erstgenannter ist jener Ofentypus, der augenblicklich die größte Verbreitung gefunden hat. Der Herd der elektrischen Öfen wird meist in ähnlicher Weise wie bei basischen Martinöfen mit Magnesit oder Dolomit hergestellt, neuestens jedoch auch „sauer“ ausgekleidet.

Das Arbeitsverfahren der elektrischen Eisen- und Stahlerzeugung ist je nach den örtlichen Verhältnissen und dem verwendeten Ofensystem verschieden. Zur Durchführung metallurgischer Prozesse, besonders des Frischens durch Zusatz von Erz und Kalk sind mit Rücksicht auf die Art der Wärmezufuhr vornehmlich die Elektrodenöfen geeignet. Bei Verwendung kalten Einsatzes tritt gewöhnlich das Schmelzverfahren gegenüber einer etwaigen Nachraffination in den Vordergrund, während dort, wo flüssiger Thomas- oder Martinstahl in den Elektroofen eingesetzt wird, letzterem die Aufgabe zufällt, den Einsatz durch Überhitzen und bis auf das Äußerste getriebenes Frischen weitestgehend zu reinigen, um ihm nachher die beendigenden Rückkohlungs- oder legierenden Zusätze zu geben. Nach dem heutigen Stande der Dinge ist der wichtigste Gesichtspunkt, von dem aus die elektrische Eisen- und Stahlerzeugung betrachtet werden muß, die wirtschaftliche Seite des Verfahrens. Diese wird sich nur dort günstig gestalten, wo durch Verwertung von Hochofengas oder Ausnutzung natürlicher Wasserkräfte die Kosten der elektrischen Kraft sehr niedrig sind. Selbst in diesem Falle ist derzeit jedoch das elektrische Verfahren nur als Erzeugungsmethode edlerer Spezialartikel wirtschaftlich und vermag nicht, wie ursprünglich ins Auge gefaßt, auf dem Gebiete der Massenfabrikation den Wettbewerb mit dem Konverter- und Martinprozeß erfolgreich zu bestehen.

Der Vollständigkeit halber sind außer dem, durch die vorbeschriebenen Prozesse hergestellten Schweiß- und Flußeisen. bzw. -stahl noch zwei Eisensorten dem schmiedbaren E. hinzuzuzählen, die ihrem Wesen und ihrer Entstehung nach unmittelbar weder als Schweißeisen noch als Flußeisen anzusprechen sind. Diese sind der „schmiedbare Guß“, auch „Temperguß“ oder „Glühstahl“ genannt, der durch Glühen von aus möglichst reinem Roheisen hergestellten Gußwaren in Glühkisten unter Zusatz von sauerstoffreichen Erzen bei Luftabschluß gewonnen wird. Durch das Glühfrischen wird gegossenen Eisenerzen größere Zähigkeit sowie die Eignung, sich bearbeiten zu lassen, verliehen. Die zweite Gattung ist der „Zementstahl“, der durch Glühen von kohlenstoffarmem Schweiß- oder Flußeisen mit pulverförmigem Kohlenstoff bei Vermeidung von Luftzutritt erzeugt wird. Dieses Verfahren wird zur Herstellung von Gegenständen benutzt, die an dem in eben geschilderter Weise behandelten Teile infolge Kohlenstoffaufnahme stahlartige Eigenschaften angenommen haben, während der übrige Teil weiches Schmiedeeisen blieb.

Die hüttenmännische Formgebung des Schmiedeeisens und -stahles erfolgt durch „Schmieden“, „Pressen“ oder „Walzen.“ Das Schmieden wird mit Hämmern vorgenommen, zu deren Antrieb Wasserkraft, Dampf, Preßluft oder auch Elektrizität verwendet wird, letztere beispielsweise, wenn es sich um Transmissionshämmer handelt, die mittels Federkraft betrieben werden.

Je nach Art der zu leistenden Schmiedearbeit und Größe des Arbeitsstückes besitzen die Schmiedehämmer großes Fallgewicht bei langsamer Wirkungsweise oder sie leisten die Schmiedearbeit durch rasch aufeinander folgende Schläge kleiner Fallgewichte. Die in letzterer Art wirkenden Hämmer nennt man „Schnellhämmer“ und verwendet sie hauptsächlich zum Ausstrecken des Arbeitsstückes bei ganz einfacher Formgebung, wie dies z. B. beim Schmieden des Werkzeugstahles der Fall ist. Im Gegensatz zu dieser Schmiedearbeit steht die sog. „Fassonschmiederei“, die sich mit der Herstellung komplizierter Formen durch Schmieden und Pressen, meist unter Anwendung sog. „Gesenke“, befaßt. Die letzteren sind eiserne Einschubstücke, die an dem niederfallenden Teile des Hammers, dem Hammerbären, sowie dem Amboß befestigt werden und, den Gußformen gleich, die erwünschte Form des Arbeitsstückes vorgebildet enthalten.

Zur Herstellung von Schmiedestücken großer Abmessungen verwendet man, der hohen, gleichförmig zu verteilenden Druckäußerung wegen, dampfhydraulische Schmiedepressen, die bis zu einer Stärke von 2000 *t* gebaut werden. Dem Schmieden und Pressen folgt in der Regel das Ausglühen, das den Zweck hat, etwaige im Verlaufe der Verarbeitung im Schmiedematerial aufgetretene Spannungen zu beseitigen. An das Ausglühen schließt sich in Fällen, wo der Verwendungszweck des aus Stahl gefertigten Erzeugnisses dies wünschenswert erscheinen läßt, das Härten an. Dieses wird unter genauer Beobachtung der für jede Stahlsorte günstigsten Härtetemperatur durch Eintauchen der erwärmten Gegenstände in Wasser, Öl oder Salzlösungen vorgenommen.

Weitaus der überwiegende Teil alles Schmiedeeisens und -stahles erhält seine Formgebung durch das „Walzen“. Der Vorgang des Walzens besteht in dem Formen, Strecken und Breiten des E. beim mehrfachen Hindurchgang zwischen zwei zylindrischen, mit der Achse paralell gestellten Walzen, die in entgegengesetztem Sinne gedreht werden.

Vermöge der Reibung wird das Walzgut von den Walzen erfaßt und zwischen diesen fortbewegt. Sie

sind aus Gußeisen, gegossenem oder geschmiedetem Stahl gefertigt und enthalten eine Anzahl „Kaliber" eingeschnitten, die, der Querschnittsabnahme des Walzgutes Rechnung tragend, der Form und den Abmessungen des gewünschten Enderzeugnisses entsprechen. Die Zapfen der Walzen sind meist wagrecht in sog. „Walzenständern" gelagert, die gemeinsam mit den Walzen die sog. „Walzgerüste" bilden. Die Vereinigung mehrerer, gleichzeitig angetriebener Walzgerüste wird ein „Walzwerk", auch „Walzstrecke" oder „Walzenstraße" genannt. Der Antrieb der Walzwerke erfolgt durch Dampfmaschinen, Gasmotoren, elektrische Motoren oder auch durch Wasserräder. Besitzen die Walzgerüste nur je zwei übereinander befindliche Walzen, dann spricht man von einem „Duowalzwerk" oder einer „Duostraße", und wenn die Drehrichtung einer solchen Duostraße nach jedem Durchgang des Walzstückes verkehrt wird, führt sie die Bezeichnung „Reversierstrecke" oder „Umkehrwalzwerk". Neuestens werden Duowalzwerke auch mit Walzgerüsten verwendet, in denen zwei Paare Walzen sich übereinander befinden und die „Doppelduos" heißen, oder es werden durch Hintereinanderstellen mehrerer Duowalzgerüste sog. „kontinuierliche Walzwerke" gebildet. Wenn die Walzgerüste drei übereinander gestellte, in ununterbrochenem Umlauf befindliche Walzen enthalten, in welchem Falle das Walzgut abwechselnd zwischen der oberen Walze und der Mittelwalze und dieser und der unteren Walze hindurchgeht, wird das Walzwerk eine „Triostrecke" genannt.

Walzwerke, die die Aufgabe haben, die durch Gießen des Flußeisens oder Flußstahles in die Kokillen erzeugten Blöcke, sog. „Ingots", auf gewalztes Halbfabrikat schwächerer Abmessungen herabzuwalzen, führen den Namen „Blockwalzwerke" und werden nur in jenen größeren Hüttenwerken angetroffen, wo es die Rücksicht auf leichtere Bewältigung der Massenproduktion erforderlich macht, das erzeugte Flußeisen zu großen Ingots von 2 – 4 *t* Gewicht zu gießen. Die Erzeugnisse des Blockwalzwerkes bilden das Ausgangsmaterial für die auf anderen Walzwerken vor sich gehende Verarbeitung auf „Fertigfabrikate" und werden im Gegensatze zu den letzteren als „Halbfabrikate" bezeichnet. Man nennt diese „Brammen", wenn sie einen flachrechteckigen Querschnitt besitzen und zur Blecherzeugung bestimmt sind, während man Halbfabrikat von einem dem Quadrate nahen Querschnitt als „Zaggel" bezeichnet. Halbfabrikat schwächster Abmessung, wie das zur Erzeugung von Bandeisen oder Draht verwendete, führt den Namen „Knüppel". Unter den Fertigfabrikaten der Walzwerke sind die wichtigsten: Eisenbahnschienen, Träger, Stabeisen, Bandeisen, Draht und Blech. Als „Stabeisen" pflegt man Walzprodukte von einfachem Querschnitt, wie dem runden, rechteckigen oder quadratischen zu bezeichnen und spricht im Handel unter Hinweis auf die Form der Walzware von Rundeisen, Flacheisen, Quadrateisen oder Rundstahl, Flachstahl und Quadratstahl. Im Gegensatz zum Stabeisen werden Walzwaren komplizierteren Profiles als „Fassoneisen" bezeichnet, wie z. B. Winkel, T-Eisen, Schwellen u. dgl. Das Blech wird nach seiner Dicke in „Grobblech" und „Feinblech" unterschieden. Für die Zwecke des Brückenbaues wird auf Universalwalzwerken das sog. „Breiteisen" erzeugt. Dieses stellt Blechstreifen dar, die auch an den Schmalseiten scharfkantig sind, da das Universalwalzwerk außer den wagrechten Walzen noch vor diese gestellte lotrechte besitzt, die das Walzstück an den Seiten bearbeiten. Mit Rücksicht auf den Walzendurchmesser unterscheidet man die Walzwerke in „Grob-", „Mittel-" und „Feinstrecken" und benennt sie anderseits auch nach ihren Erzeugnissen Schienen-, Träger-, Blech-, Stabeisen-, Draht- oder Bandeisenwalzwerke. Als Walzwerke, die der Erzeugung besonderer Spezialartikel dienen, sind noch die „Tyres- oder Bandagenwalzwerke" zu nennen, zwischen deren lotrechten Walzen die Radreifen der Eisenbahnwagen gewalzt werden. Auch sei nicht unerwähnt, daß das Walzverfahren ausgedehnte Anwendung für die Erzeugung von Röhren und Hohlkörpern findet. Das Walzen von Schmiedeeisen und -stahl im hüttenmännischen Sinne wird bei Rot- bis Gelbhitze des Walzgutes vorgenommen. In gewissen Fällen folgt auf das Walzen im warmen Zustande noch ein sog. „Kaltwalzen", das nicht den Zweck der Formgebung und Streckung des Walzgutes hat, sondern auf seine genaueste Dimensionierung abzielt.

Czeike.

Eiserne Brücken *(iron bridges; ponts en fer; ponti in ferro).* Zu den E. werden alle jene Brückenbauwerke gezählt, deren Überbau aus Eisen hergestellt ist; der Unterbau (Pfeiler und Widerlager) kann dabei entweder ebenfalls aus Eisen, aus Holz oder, wie es in der Regel der Fall ist, aus Stein oder Mauerwerk ausgeführt sein.

Der Überbau einer eisernen Brücke besteht aus den Hauptträgern, die parallel zur Längsachse der Brücke deren Öffnungsweite überspannen; ferner aus den Quer- und Zwischenkonstruktionen, die teils zur unmittelbaren Unterstützung der Fahrbahn, teils zur seitlichen Absteifung der Hauptträger dienen.

Bevor aber auf die Konstruktion näher eingegangen wird, ist es notwendig, etwas über das Material und seine Inanspruchnahme in den eisernen Brücken zu sagen.

A. Der Baustoff der eisernen Brücken.

Der wichtigste und hauptsächlichste Baustoff ist das Flußeisen (soft steel, acier doux), d. i. jene Sorte des schmiedbaren Eisens, die durch den Flammofen- (Martineisen) oder Konverterprozeß (Thomaseisen) gewonnen wird (vgl. Eisen und Stahl).

Das früher, bis vor etwa 20 Jahren ausschließlich, angewandte Schweißeisen spielt jetzt im Brückenbau kaum mehr eine Rolle und ist durch das bessere Flußeisenmaterial verdrängt worden. Allerdings hat sich die Überzeugung von der Eignung des Flußeisens als Konstruktionsmaterial für Brücken nur allmählich auf Grund der durch umfassende Versuche gewonnenen Erfahrungen Bahn gebrochen und hat man sich anfänglich bei dem Ersatze des Schweißeisens bloß auf die Verwendung von Martineisen, als dem in seiner Qualität verläßlicher herzustellenden Flußeisenfabrikate beschränkt. Es wurden aber namentlich in Deutschland schon frühzeitig Anstrengungen gemacht, auch dem Thomaseisen als gleichwertig Eingang zu verschaffen, welche Bestrebungen den Erfolg hatten, daß schon 1891 – 1893 die große Eisenbahnbrücke über die Weichsel bei Fordon gänzlich aus basischem Flußeisen (Martin- und Thomaseisen) hergestellt wurde. In Österreich war durch eine ministerielle Vorschrift im Jahre 1892 zunächst erst nur das weiche basische Martinflußeisen als für den Bau E. zulässig erklärt worden. Erst auf Grund späterer, im Jahre 1897 durchgeführter Versuche wurde in der 1904 erlassenen österreichischen Brückenvorschrift diese Beschränkung aufgegeben und sowohl Martin- wie Thomasflußeisen für Brücken zugelassen. Es wird in dieser Vorschrift nur verlangt, daß die Festigkeiten für Martineisen in den Grenzen zwischen 3600 – 4500 *kg/cm²*, für Thomaseisen zwischen 3600 – 4200 *kg/cm²* bleiben, und daß die Tetmajersche Qualitätsziffer, d. i. das Produkt aus Zerreißfestigkeit in *t/cm²* und prozentueller Längendehnung beim Bruche in der Walzrichtung mindestens 100, senkrecht dazu mindestens 90 beträgt. Für Niet- und Schraubeneisen wird eine Zugfestigkeit von 3500 bis 4000 *kg/cm²* und eine solche Dehnung verlangt, daß die Qualitätsziffer mindestens die Zahl 110 erreicht.

Für die normalen Eisen- und Brückenkonstruktionen beschränkt man sich allgemein auf die Anwendung der weicheren Flußeisensorten mit einem Kohlenstoffgehalt bis etwa 0·15% und mit Festigkeiten, die zwischen den Grenzen von etwa 3700 – 4400 *kg/cm²* liegen. Flußeisen, insbesondere Thomaseisen von höherer Festigkeit hat meist nicht die gewünschte Zähigkeit und ist gegen mechanische Bearbeitung empfindlich.

Die deutschen „Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen" setzen für das zu verwendende Flußeisen folgende Eigenschaften fest: In der Längsrichtung Zerreißfestigkeit mindestens 3700, höchstens 4400 *kg/cm²*; Bruchdehnung mindestens 20%; in der Querrichtung Zerreißfestigkeit mindestens 3600, höchstens 4500 *kg/cm²*, Bruchdehnung mindestens 17%; für Nieten und Schrauben Zerreißfestigkeit mindestens 3600, höchstens 4200 *kg/cm²*, Bruchdehnung mindestens 22%.

Zur Ermittlung der Bearbeitungsfähigkeit des Flußeisens im kalten Zustande sind Biegeversuche mit unverletzten sowie auch mit scharf eingeschnittenen Stäben auszuführen. Die Einschnitte der letzteren sind unter einem Winkel von etwa 60° und auf mindestens $^1/_{10}$ der Stabdicke mittels der Hobelmaschine herzustellen. Bei solchen scharf eingeschnittenen Längsstäben soll der Biegewinkel, wenn die Biegung um eine Rundung vom Durchmesser gleich der dreifachen Stabstärke erfolgt, mindestens 25° erreichen, ehe ein durchgreifender Querriß entsteht.

Im allgemeinen ist eine gewaltsame mechanische Bearbeitung im kalten Zustande dem Flußeisen, besonders den härteren Sorten wenig zuträglich; es wird dabei leicht spröde und können sich haarfeine, dem Auge nicht sichtbare Risse bilden, die bei einer Beanspruchung zu plötzlichem Bruche führen können. Kaltes Hämmern, Biegen, Lochen ist daher zu vermeiden. Besonders empfindlich ist das Flußeisen für eine Bearbeitung in der sog. Blauwärme (300° C), alle Schmiedearbeit ist daher nur in heller Rotglut auszuführen. Kalte Scherenschnitte sind an den Kanten auf 2 – 3 *mm* abzufräsen oder zu hobeln. Nietlöcher dürfen nur gebohrt, nicht gestanzt werden. Diesen Anforderungen sorgfältiger Anarbeitung trägt die jetzige Ausführungspraxis der E. in ausreichendem Maße Rechnung.

Neben dem Flußeisen als Hauptbaustoff findet in eisernen Brückenkonstruktionen noch Verwendung: Gußeisen als Rohguß, heute aber nur mehr zu Nebenteilen, Auflagerplatten, Lagerstühlen u. s. w., wird aber auch hier häufig durch den festeren Flußeisen- oder Stahlguß ersetzt.

Früher wurde Gußeisen auch zu den tragenden Teilen der Brücken verwendet. Die ersten eisernen Bogen- und kleinen Balkenbrücken waren ganz aus Gußeisen ausgeführt. Später wurde das Gußeisen zu den auf Druck beanspruchten Gliedern der Fachwerksträger verwendet und wurden solche Systeme ausgebildet, die auf einer weitgehenden Anwendung des Gußeisens beruhten und einen bequemen Zusammenbau gestatteten (Schifkornbrücken). Man ist aber nun schon seit langem von der Verwendung des Gußeisens zu den tragenden Teilen einer Brücke gänzlich abgekommen und hat diese Verwendung auch durch die bestehenden behördlichen Vorschriften untersagt. Hierzu haben ungünstige Erfahrungen geführt (in Österreich 1868 der Einsturz der Schifkornbrücke über den Pruth bei Czernowitz), die mit diesem spröden, gegen Stoßwirkungen wenig widerstandfähigen Baustoffe gemacht worden sind.

Stahl, u. zw. Flußstahl mit Festigkeiten von 4500 – 6000 *kg/cm²* und Dehnungen von 20 bis 10% findet als unbearbeiteter Stahlguß zu Lagerkörpern und als Schmiedestahl für höher beanspruchte Formstücke wie Lagerrollen, Gelenkbolzen u. s. w. Verwendung. Als Baustoff für zusammengesetzte Konstruktionen hat stahlhartes Material bisher nur ausnahmsweise, vornehmlich bei Brücken von sehr großer Spannweite, Anwendung gefunden.

So ist die 1882—1890 erbaute Firth-of-Forth-Brücke, die mit 521 *m* die größte Spannweite unter den bestehenden Brücken besitzt, ganz aus einem im Flammofen erzeugten Flußstahl von hoher Qualität hergestellt, der in den Druckgliedern 5300 – 5030 *k/cm²g*

Zerreißfestigkeit bei 17% Dehnung nachweist. Zu den Kettengliedern der Schwurplatzbrücke über die Donau in Budapest (300 *m* Spannweite) wurde basischer Martinstahl von 5000 – 5500 *kg/cm*² Festigkeit und 20% Dehnung verwendet. Für Tragwerke von kleiner und mittlerer Spannweite, auf die sich infolge des nicht sehr großen Eigengewichts die dynamischen Einwirkungen der bewegten Last in erhöhtem Maße geltend machen, ist aber der gewöhnliche harte Flußstahl, der mit zunehmender Festigkeit verminderte Zähigkeit besitzt, nicht gut geeignet.

Die Bestrebungen nach Einführung eines Baustoffes von großer Festigkeit bei möglichst hoher Dehnbarkeit und Zähigkeit haben aber bis heute nicht aufgehört und, durch die Fortschritte in der Stahlfabrikation unterstützt, umsomehr Wichtigkeit gewonnen, je bedeutender die Aufgaben sind, die hinsichtlich der Bewältigung großer Spannweiten an den Brückenbau herantreten. Gewisse Zusätze, Nickel, Chrom, Vanadium u. a., verleihen dem Stahl bei großer Festigkeit eine erhöhte Zähigkeit. Die wichtigste Rolle unter diesen legierten Stahlsorten dürfte aber, wenigstens soweit es den Brückenbau angeht, dem Nickelstahl zukommen. Dieser neueste Baustoff, der zum ersten Male beim Bau der letzten zwei großen East-River-Brücken mit Spannweiten von 326 bis 450 *m*, der Blackwell-Insel-Brücke und der Manhattan-Brücke, zur Anwendung gelangte und nun auch für den Bau der Quebec-Brücke (mit rund 536 *m* Spannweite) in Aussicht genommen ist, scheint alle Anforderungen zu erfüllen, die an ein Material für Brückenbauzwecke zu stellen sind.

Der amerikanische Nickelstahl enthält etwa 3·25% Nickel, seine Zerreißfestigkeit schwankt zwischen 5960 und 7030 *kg/cm*², seine Streckgrenze zwischen 3370 und 3870 *kg/cm*², die Dehnung zwischen 19 und 15%. Neuestens haben auch die deutschen Werke (Gutehoffnungshütte in Oberhausen) dem Nickelstahl und seiner Anwendung im Brückenbau ihre Aufmerksamkeit zugewandt und einige kleinere Versuchsbauwerke, als größtes darunter den 118 *m* langen Versteifungsträger der Kieler Schwebefähre und die 60·6 *m* weite zweigleisige Hüttenbahnbrücke über den Herne-Kanal bei Oberhausen, ausgeführt. Viele der bei den letzten großen Brückenwettbewerben (Straßenbrücke in Köln) aufgestellten Entwürfe nehmen die Verwendung dieses neuen Materiales in Aussicht. Der deutsche Nickelstahl der Gutehoffnungshütte hat bei 2 – 2·5% Nickelgehalt eine Festigkeit von 5600 – 6500 *kg/cm*², eine Streckgrenze von 3500 *kg/cm*² bei einer Bruchdehnung von 20%. Auch in Österreich sind gegenwärtig anläßlich des Baues einer neuen Donaubrücke bei Wien Studien und Versuche im Zuge, die die technische und wirtschaftliche Eignung eines mit Nickel legierten Stahles im vorliegenden Falle klarstellen sollen.

Schließlich wäre noch der Tiegelflußstahl zu erwähnen, der in der Form von Stahldraht mit 12.000 – 15.000 *kg/cm*² Festigkeit, einer hochgelegenen Streckgrenze aber mit nur 3 – 4% Dehnung zu den Kabeln weitgespannter Hängebrücken Verwendung gefunden hat.

B. Die zulässige Inanspruchnahme des Materiales der eisernen Brücken.

Als Grundsatz hat zu gelten, daß die in einer Brückentragkonstruktion in Wirklichkeit auftretenden größten Spannungen durchweg unter der Elastizitätsgrenze des Materiales bleiben müssen, damit nicht bleibende Formänderungen entstehen, die bei entsprechend häufiger Wiederholung der Belastung schließlich auch zum Bruche führen könnten. Es ist aber dabei zu berücksichtigen, daß die wirklichen Spannungen unter Umständen nicht unbeträchtlich höher sind als die nach der üblichen Theorie berechneten. Der Unterschied rührt her von verschiedenen, nicht in Rechnung gebrachten Zusatzkräften und Nebenspannungen und von der Nichtberücksichtigung der dynamischen Einwirkung der bewegten Verkehrslasten.

Bei Festsetzung der zulässigen Inanspruchnahme und der daraus folgenden Querschnittsermittlung der Glieder einer E. können in der Hauptsache drei verschiedene Verfahren zur Anwendung kommen:

1. Man führt für alle Teile eines Tragwerkes die gleiche zulässige Beanspruchung ein, nimmt aber letztere bis zu einer gewissen Grenze mit der Stützweite wachsend an. Es ist damit wenigstens grundsätzlich dem Umstande Rechnung getragen, daß die Wirkungen der Verkehrslast auf Tragwerke von kleiner Stützweite ungünstiger sind als auf solche von größeren Spannweiten. Bei dieser Berechnungsart wird die Annahme einer Beanspruchung für Flußeisen je nach der Stützweite von 800 – 1100 *kg/cm*² noch hinreichende Sicherheit dafür bieten, daß auch beim Hinzutreten aller Nebenspannungen und der dynamischen Einwirkungen die bei etwa 1800 bis 2000 *kg/cm*² gelegene Elastizitätsgrenze nicht überschritten wird. Es findet dieses Dimensionierungsverfahren in der Praxis am häufigsten Anwendung und liegt auch den Vorschriften der österr. Brückenverordnung sowie jenen der preußischen Staatsbahnen und der Reichsbahnen zu grunde.

2. Die Verkehrslast wird mit einem sog. Stoßkoeffizienten $\mu > 1$ multipliziert, dafür wird aber mit einer von der Stützweite unabhängigen Inanspruchnahme, die dann entsprechend größer angenommen werden kann, gerechnet. Angewendet in den Vorschriften der sächsischen und bayerischen Staatseisenbahnen, ferner nach den Schweizer Vorschriften für Brücken unter 15 *m*, und in Amerika

(neueste Vorschriften der Newyork Connecting R. R.).

3. Die Inanspruchnahme wird abhängig von den Grenzspannungen, S_{min} und S_{max}, die in einem Konstruktionsteil auftreten, angenommen, u. zw. nach der Launhardt-Weyrauchschen oder einer ähnlich gebauten Formel. Dieselbe ist in den Vorschriften der württembergischen und badischen Staatsbahnen, sonst jedoch nur für Teile angewendet, die abwechselnd auf Zug und Druck beansprucht werden.

C. Konstruktionssysteme der Hauptträger.

Die Hauptträger bestimmen das Konstruktionssystem der Brücke. Als hauptsächlichstes Unterscheidungsmerkmal gilt ihr statisches Verhalten zu den Pfeilern oder Widerlagern. Man teilt hiernach die Brücken ein in Balkenbrücken, Bogenbrücken und Hängebrücken.

Bei den Balkenbrücken haben die Stützendrücke, d. h. die Drücke, die der Überbau gegen seine Auflager ausübt, eine lotrechte

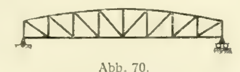


Abb. 70.

oder von der lotrechten nur wenig abweichende Richtung. Die Träger werden sowohl auf Zug als auch auf Druck, d. i. auf Biegung, beansprucht (Abb. 70).

Bei den Bogenbrücken sind diese Stützendrücke in schräger Richtung nach außen gerichtet; es entsteht ein Horizontalschub, den die Konstruktion auf ihre Widerlager überträgt.



Abb. 71.

Die Träger haben eine nach oben konvex gekrümmte Form und werden vorwiegend auf Druck beansprucht (Abb. 71).

Bei den Hängebrücken findet das Umgekehrte statt. Das Tragwerk, das eine nach abwärts gekrümmte Form erhält, übt in seinen Stützpunkten einen Zug aus, der über die

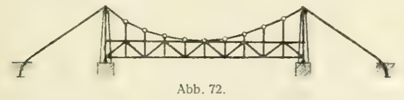


Abb. 72.

hochgeführten Pfeiler (Pylonen) zur Verankerung im Widerlager geleitet wird (Abb. 72). Damit ist auch eine Beanspruchung des Tragwerkes auf Zug verbunden.

Das statische Verhalten eines Trägers wird durch die Art und Weise seiner Auflagerung bestimmt. Bei einem Balkenträger darf nur ein Auflager fest, d. i. in wagrechter Richtung unverschieblich, die übrigen Lager müssen wagrecht verschieblich sein, damit sie nur lotrechte Drücke aufnehmen. Dagegen muß ein Bogenträger und desgleichen ein Hängeträger unverschiebbare oder wenigstens nur bedingungsweise verschiebbare Auflager erhalten, damit die Horizontalkraft, die diese Trägersysteme kennzeichnet, zur Geltung kommen kann. Die Form des Trägers selbst ist für seine Wirkung als Balken- oder Bogenträger nicht entscheidend. So finden wir Balkenträger mit Bogenform (Sichelträger) und wieder andere (durchgehende Balkenträger), die ganz das Aussehen von Hängeträgern haben.

Brücken mit mehreren Öffnungen erhalten entweder für jede Öffnung unabhängige, nur auf je zwei Stützen aufliegende Überbauten, oder zusammenhängende, durchgehende (kontinuierliche) Tragwerke. Letztere haben besonders bei großen Spannweiten gegenüber Einzelträgern im allgemeinen den Vorteil einer Gewichtsersparnis, auch kann für ihre Anwendung der Umstand sprechen, daß ihre Aufstellung ganz oder teilweise ohne festes Gerüst, nämlich durch freien Vorbau erfolgen muß.

Von den durchgehenden Tragwerken ist insbesondere der durchgehende Balkenträger (Abb. 73) (s. dessen Theorie unter Durchgehende Balken, Bd. II, S. 462), d. i. der auf mehreren Stützen wagrecht aufgelagerte Träger von praktischer Wichtigkeit.

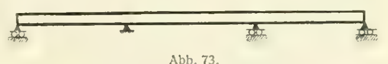


Abb. 73.

Die Vor- und Nachteile dieser Anordnung werden im folgenden noch näher besprochen werden; hier möge nur bei der allgemeinen Anführung der Trägersysteme erwähnt werden, daß sich die Nachteile der durchgehenden Träger durch die Anbringung von Gelenken oder von Zwischenlagern, die den Träger derart unterteilen, daß jeder Teil nur von zwei Stützpunkten getragen wird, beheben lassen. Man erhält hierdurch den zuerst von Gerber (1866) in Vorschlag und zur Ausführung gebrachten kontinuierlichen Gelenkträger, Auslegerträger oder den Träger mit freischwebenden Stützpunkten, der im neuzeitlichen Eisenbrückenbau eine wichtige Rolle spielt und in dessen bedeutendsten Ausführungen (Forth-Brücke,

Quebec-Brücke) Anwendung gefunden hat. Das System wird durch die schematische Abb. 74 veranschaulicht. Es besteht aus den auf den Pfeilern *B, C, F, G* gelagerten Kragträgern *A D, E G* und den dazwischen eingehängten, auf die Kragarme gestützten Koppel- oder Schwebeträgern *D E*. Die Anordnung

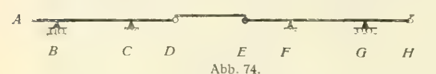
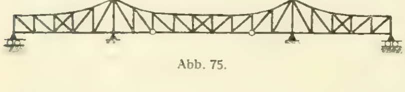
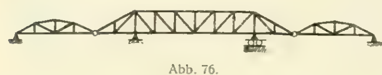


Abb. 74.

kann sich auf beliebig viele Felder erstrecken, es wird aber jeder Kragträger nur von den auf ihn und auf die beiden angrenzenden Koppelträger einwirkenden Lasten beansprucht, wogegen die Belastung der übrigen Teile ohne Einfluß ist. Bei Brücken mit drei Feldern wird nach Abb. 75 der Koppelträger gewöhnlich ins Mittelfeld gelegt; es kann aber auch,


Abb. 75.


Abb. 76.

besonders bei gleichen oder größeren Seitenfeldern (nach Abb. 76) ein mittlerer Kragträger beiderseits durch Koppelträger an die Widerlager angeschlossen werden.

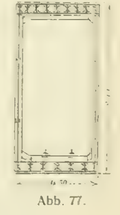
In der Konstruktion der Träger sind zwei Ausführungsarten zu unterscheiden, nämlich vollwandige Träger und gegliederte oder Fachwerksträger. Die ersteren bestehen aus einem einzigen vollen Stück oder aus verschiedenen so miteinander verbundenen Teilen, daß sie hinsichtlich der Beanspruchung als ein einziges Stück angesehen werden können. Hierher gehören die gegossenen und gewalzten Träger sowie auch die Blechträger. Die Träger der zweiten Art, die gegliederten Träger, bestehen aus einzelnen, an ihren Enden miteinander verbundenen, stabförmigen Teilen. Man nennt sie Fachwerks- oder Gitterträger und wendet die letztere Bezeichnung im besonderen auf solche gegliederte Träger an, deren Stäbe dichter gruppiert sind, sich mehrfach kreuzen und dementsprechend verhältnismäßig enge Zwischenräume, Maschen, einschließen, während unter Fachwerk die weitmaschigen gegliederten Systeme verstanden werden.

Von diesen Konstruktionssystemen der Hauptträger werden nachstehend die Balkenträger etwas näher besprochen, wogegen bezüglich der „Bogenbrücken" und „Hängebrücken" auf die betreffenden besonderen Artikel verwiesen wird.

1. Träger mit vollen Wandungen.

Die Balkenbrücken, die heutzutage weitaus das wichtigste und häufigst angewandte Konstruktionssystem der E. darstellen, bezeichnen keineswegs die älteste Anwendungsform des Eisens im Brückenbau; die Hängebrücken sowie auch die gußeisernen Bogenbrücken sind ihnen vielmehr vorausgegangen. Es verdient aber bemerkt zu werden, daß das Auftreten der eisernen Balkenträger mit dem Entstehen der Eisenbahnen zusammenfällt. Abgesehen von der Gleiskonstruktion, die die Schienenstränge aus gußeisernen, zwischen Unterlagen frei gelagerten Barren zusammensetzte, kamen bereits bei den ersten englischen Bahnen gußeiserne Balken in Längen bis zu 14 *m* zur Überbrückung der Durchfahrten in Anwendung. Die ungünstigen Eigenschaften des Gußeisens, seine niedrige Zugfestigkeit, seine Sprödigkeit und infolgedessen auch die geringe Widerstandsfähigkeit gegen Bruchbeanspruchung und gegen Stoßwirkungen lassen dieses Material zu Brückenträgern aber wenig geeignet erscheinen. Nach Erfindung des Walzprozesses (1820) trat auch bald das Schmiedeeisen bei den Brückenkonstruktionen an Stelle des Gußeisens und statt den gegossenen Barrenträgern kamen zunächst die gewalzten **I**-Träger und zur Bewältigung größerer Spannweiten bald auch die aus Winkeleisen und Blechen zusammengesetzten Träger, u. zw. in ziemlich großen Abmessungen zur Anwendung.

Solche Vollwandträger mit zellenförmigen Druckgurten oder mit doppelten Wänden (Kastenträger) wurden auf den ersten französischen und von Fairbairn u. a. auf den ersten englischen Eisenbahnen mit Spannweiten bis zu 70 *m* (Brücke über den Spey in der Bahn von Inverness nach Aberdeen) ausgeführt. Noch größere Spannweiten erzielte Stephenson mit dem System der Röhrenbrücken, das zu Ende der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bei drei hervorragenden Brückenbauwerken, der Conway-Brücke mit rund 122 *m*, der Britannia-Brücke (Abb. 77) mit bis 140 *m* und der Viktoria-Brücke in Kanada mit 100 *m*, zur Anwendung gelangte. Mit dem Auftreten der Gitter- und Fachwerksträger mußte sich aber der viel schwerere und unwirtschaftlichere Vollwandträger auf die kleineren Spannweiten beschränken und heute werden Blechträger


Abb. 77.

(s. d.) nur bis zu Spannweiten von 25 *m*, selten darüber, zur Ausführung gebracht.

2. Gitter- und Fachwerksträger.

Bei den Blechträgern wird die Materialfestigkeit in der die Gurte verbindenden Blechwand nicht voll ausgenutzt, während anderseits doch Verstärkungen notwendig sind, um ihr die erforderliche Steifigkeit zu sichern. Es lag daher ziemlich nahe, die Wand als durchbrochene Füllung auszuführen und hierdurch den Baustoffverbrauch, insbesondere bei größeren Trägern, zu vermindern. Die ersten eisernen Gitterbrücken lassen denn auch tatsächlich diese Art ihrer Entstehung deutlich erkennen und das engmaschige Gitterwerk, das die beiden Gurtungen verbindet, bildet bei ihnen nur einen Ersatz für die volle Wandung. Ihr Vorbild hatten diese Träger in den amerikanischen hölzernen Lattenbrücken, die Town anfangs der Dreißigerjahre einführte (s. Holzbrücken) und die zu Beginn der Vierzigerjahre, u. zw. zuerst in England, in Eisen nachgebildet wurden. Als erstes größeres Bauwerk dieser Art erscheint die 1845 im Zug der Dublin-Drogheda-Eisenbahn erbaute Royal-Kanalbrücke mit 42·7 *m* Spannweite. Bald folgten ähnliche Bauwerke auch in Deutschland nach und wurden bereits 1850 die beiden großen, heute aber bereits durch Neubau ersetzten Gitterbrücken über die Weichsel bei Dirschau und über die Nogat bei Marienburg hergestellt, erstere mit sechs Öffnungen zu je 121·15 *m*, letztere mit zwei Öffnungen zu je 97·65 *m* Lichtweite. Diese Brücken hatten durchaus ein bloß aus Flacheisenstäben bestehendes engmaschiges Gitterwerk. Die Gitterstäbe, ursprünglich gleich stark und dicht angeordnet, erhielten zwar bei den späteren Brücken (Dirschau, Köln) verschiedenen Querschnitt, der Beanspruchung der Wand entsprechend, überdies waren aber noch Vertikalsteifen in verschiedener Verteilung notwendig, um die Wand gegen Ausknicken zu sichern.

In dem Maß als die Ausbildung der Theorie zu größerer Klarheit über die Beanspruchungsweise eines solchen Gitterträgers verhalf, wurde man allmählich auch auf zweckmäßigere Konstruktionen geführt.

Ein Gitterträger besteht im allgemeinen aus den Gurtungen, die seine obere und untere Begrenzung bilden (Ober- und Untergurt), und aus den Gitterstäben oder aus der Ausfachung, die die Kraftübertragung von einem Gurt zum andern vermitteln. Bei einem bloß auf zwei Stützen liegenden Träger wird der Obergurt durchaus auf Druck, der Untergurt durchaus auf Zug beansprucht. – Im Gitterwerk sind zwei verschiedene Stabrichtungen zu unterscheiden, wovon der einen eine Beanspruchung auf Druck, der anderen eine solche auf Zug zukommt. In der Regel, nämlich für die gewöhnlich vorkommenden Gurtformen und Belastungen, werden die gegen die Trägermitte nach abwärts fallenden Gitterstäbe auf Zug, hingegen die nach aufwärts steigenden Gitterstäbe auf Druck beansprucht. Diese Beanspruchung nimmt beim Träger mit parallelen Gurtungen (Parallelträger) von der Mitte gegen die Auflager hin zu, wogegen umgekehrt die Spannung der Gurte von den Enden gegen die Trägermitte wächst und daselbst am größten wird.

Aus diesen Darlegungen geht schon hervor, daß ein durchaus aus Flacheisen gebildetes Gitterwerk keine zweckmäßige Konstruktion abgibt, da es, abgesehen von der Unbestimmtheit in der Beanspruchung, besondere Vertikalsteifen erfordert, die einen beträchtlichen Mehraufwand an Baustoff bedingen. Diese Erkenntnis führte dazu, den auf Druck beanspruchten Stäben der Gitterwand gegen Knickung widerstandsfähigere Querschnitte zu geben und sie aus Profileisen (L, U und I-eisen) zu bilden. Solche engmaschige Gitterträger wurden bis in die Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts ausgeführt. Indem man aber dabei die Anzahl der Gitterstäbe verringerte, also die Maschenweite vergrößerte, entfernte man sich immer mehr von der älteren Auffassung, die die Verbindung zwischen den beiden Gurten als durchbrochene, entsprechend versteifte Wand ansah und kam so, indem man jedem Stab eine bestimmte Aufgabe zuwies, zur Bildung des Fachwerks.

Die Abb. 78 – 82 zeigen die verschiedenen Anordnungen, nach denen die Ausfachung der

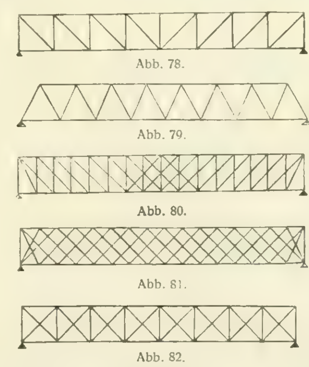


Abb. 78. Abb. 79. Abb. 80. Abb. 81. Abb. 82.

Gitter- oder Fachwerksträger durchgeführt worden ist. Der Hauptsache nach sind zwei Systeme

zu unterscheiden: Das symmetrische oder Strebenfachwerk (Abb. 79 und 81), bei dem die beiden Stablager gegen die Lotrechte unter dem gleichen Winkel geneigt sind, und das unsymmetrische oder Ständerfachwerk (Abb. 78 und 80), bei dem eine Stablage lotrecht steht.

In beiden Anordnungen kann wieder das Gittersystem entweder einteilig (Abb. 78 und 79) oder mehrteilig (Abb. 80 und 81) sein. Im letzteren Fall finden Kreuzungen der Gitterstäbe statt und bestimmt die Anzahl der Teile, in die ein beliebiger Stab durch die Stäbe der zweiten Richtung geteilt wird, die Teilungszahl. So ist z. B. Abb. 81 als ein hinzutreten, gewöhnlich aber durch die Rechnung nicht näher bestimmt, sondern bei der Wahl der Inanspruchnahme berücksichtigt werden. Man wird trachten, diese Nebenspannungen durch geeignete Ausbildung der Stabquerschnitte und Anschlüsse möglichst herabzusetzen.

Einteilige Fachwerke sind statisch bestimmt, d. h. die Stabkräfte lassen sich, wenn die angreifenden Kräfte (Lasten und Stützenkräfte) bekannt sind, aus den statischen Gleichgewichtsbedingungen eindeutig ermitteln. Mehrteilige Fachwerke sind im allgemeinen statisch unbestimmt, sie enthalten mehr Stäbe, als zur Starrheit des Systems erforderlich sind, und

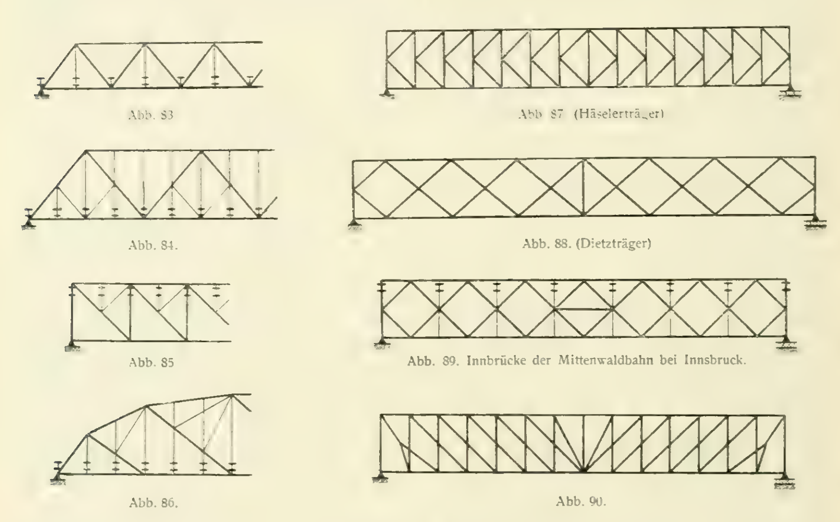


Abb. 83

Abb. 87 (Häselerträger)

Abb. 84.

Abb. 88. (Dietzträger)

Abb. 85

Abb. 89. Innbrücke der Mittenwaldbahn bei Innsbruck.

Abb. 86.

Abb. 90.

vierteiliges Streben-, Abb. 80 als ein zweiteiliges Ständerfachwerk zu bezeichnen. Außer diesen einfachen Systemen ist dann noch ein kombiniertes System in Anwendung, das Stäbe von drei verschiedenen Richtungen (Abb. 82) enthält. Man bezeichnet es als Doppelfachwerk oder als Fachwerk mit gekreuzten Streben und mit Vertikalen.

Die Vereinigungspunkte der Stäbe heißen Knotenpunkte. Man nimmt diese bei der Berechnung der Fachwerke als gelenkig an, führt sie aber mit fester Vernietung aus, nur die amerikanische Konstruktionsweise wendet für größere Fachwerksträger gelenkige Bolzenverbindungen an. Die festen Verbindungen verursachen Nebenspannungen (Biegungsspannungen) in den Stäben, die zu den achsialen Haupt- oder primären Spannungen diese beeinflussen sich gegenseitig durch ihre elastischen Formänderungen. Eine genaue Spannungsberechnung müßte letztere berücksichtigen. Da aber jedes Teilsystem vornehmlich nur durch die in seinen Knotenpunkten wirkenden Lasten beansprucht wird, so kann man sich meist mit einer Näherungsberechnung auf Grund der Zerlegung in die Einzelsysteme begnügen. Allerdings geht daraus auch der hauptsächlichste Nachteil der mehrteiligen Systeme hervor, daß nämlich jede über den Träger rollende Last eine wiederholte Be- und Entlastung der Ausfachungsstäbe bewirkt, daher zu starken Schwingungsspannungen Anlaß geben kann. Man zieht daher jetzt allgemein die Verwendung einfacher, statisch bestimmter Ausfachungen vor.

Bei großer Trägerhöhe geben die einfachen Systeme große Knotenweiten, da es für den

Baustoffaufwand in der Ausfachung nicht zweckmäßig ist, die geneigten Stäbe steiler als unter 40 – 45° zu legen. Um aber nicht zu schwere Fahrbahnträger zu erhalten, geht man mit der Knotenweite gewöhnlich nicht über 6 – 7 *m*. Man erzielt dies bei großer Trägerhöhe durch Einschaltung von Zwischenknotenpunkten, die an die Hauptknoten des Fachwerkes angehängt oder auf sie gestützt werden (Abb. 83 – 86). Enger gestellte Knotenpunkte lassen sich bei statischer Bestimmtheit auch durch Anwendung der **K**-Ausfachung (Abb. 87) erhalten, doch wird dieses etwas unruhig wirkende Ausfachungssystem (Häselerträger) weniger für Hauptträger (Eisenbahnbrücke über die Havel bei Brandenburg), dagegen häufig für die Windverstrebungen verwendet. Neuere Formen von statisch bestimmten zweiteiligen Ausfachungssystemen sind in Abb. 88, (Dietzträger) 89 und 90 dargestellt; sie haben aber nur vereinzelt Anwendung gefunden.

Für die konstruktive Ausbildung der Fachwerkstäbe ist es von Wichtigkeit, ob sie nur auf Zug oder auch auf Druck beansprucht werden. Im ersteren Falle könnten sie als sog. schlaffe Stäbe aus Flacheisen oder Blechen hergestellt werden, im letzteren Falle müssen sie steif ausgeführt werden. Während nun die Stäbe in den Endfächern eines frei aufliegenden Balkenträgers immer nur in einem Sinne beansprucht werden, tritt in den mittleren Fächern (in der Wechselstrecke) ein Wechsel von Zug und Druck auf. Anstatt aber diese Stäbe steif auszubilden, hat man es früher beim Ständerfachwerk vorgezogen, schlaffe Gegendiagonalen zu geben (Abb. 80), die dann in Spannung treten, wenn die Hauptdiagonalen durch den eintretenden Druck spannungslos werden. Die Schwierigkeit exakter Montierung, dadurch herbeigeführtes Überspannen oder Schlaffwerden und Schwingen dieser Gegendiagonalen haben veranlaßt, daß man jetzt von ihrer Anordnung ganz abgekommen ist und dafür das einfache Fachwerk in der Wechselstrecke mit steif ausgebildeten Stäben durchführt. Die Regel der steifen Querschnittsausbildung wird neuerdings auf sämtliche Fachwerkstäbe, also auch auf die reinen Zugstäbe ausgedehnt.

Nach der Linienführung der Gurte unterscheidet man Träger mit geraden, parallelen Gurtungen, Parallelträger, und Träger, bei denen ein oder auch beide Gurte gekrümmt, bzw. vieleckig sind, Polygonalträger oder krummgurtige Träger.

Parallelträger, die für kleine und mittlere Spannweiten am häufigsten angewendet werden, haben den Vorteil der einfacheren Herstellung, wogegen sich durch krummgurtige Träger im allgemeinen eine Gewichtsersparnis erzielen läßt, wenn ihre Form mehr oder weniger der Linie der größten Biegungsmomente angepaßt wird. Es ergibt sich dadurch in der ganzen Trägerlänge eine mehr gleichförmige Gurtkraft und das Volumen der Ausfachungsstäbe wird bedeutend vermindert. Gewöhnlich wird nur ein Gurt gekrümmt, der andere, u. zw. der, an dem die Fahrbahn gelegen ist, gerade ausgeführt. Bei oben liegender Bahn mit geradem Obergurte entstehen dann sog. Fischbauchträger (Abb. 91). Es können aber auch beide Gurtungen gekrümmt sein, wodurch entweder Sichel- und Halbsichelträger (Abb. 92) oder Linsenträger (Abb. 93) entstehen.

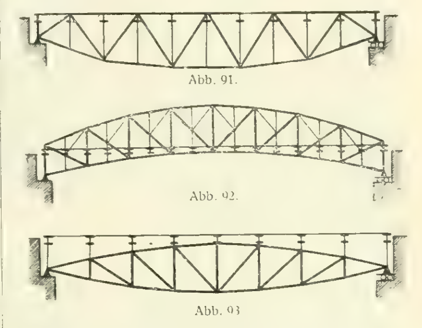


Abb. 91.

Abb. 92.

Abb. 93.

Als besondere Formen solcher krummgurtiger Träger, als Balkenfachwerksträger für eine Öffnung, sind hervorzuheben:

1. Der Parabelträger (Abb. 94). Die Knotenpunkte des gekrümmten Gurtes liegen auf einer Parabel. Er bildete die erste Anwendungsform krummgurtiger Träger (1837 Czerna-Brücke bei Mechadia von den Ingenieuren Hoffmann und Maderspach) und wurde



Abb. 94.

als sog. Bowstring- (Bogensehnen-) Träger besonders in England häufig ausgeführt. Für den Parabelträger ist kennzeichnend, daß unter Annahme gleichmäßig verteilter Verkehrslast der gerade Gurt durchaus gleiche Spannung erfährt und daher mit gleichbleibendem Querschnitt ausgeführt werden kann. Auch der gekrümmte Gurt ändert seine Spannung nur wenig, u. zw. nimmt diese gegen die Trägerenden etwas zu. In der Ständerausfachung werden die Schrägstäbe bei totaler gleichmäßig verteilter Belastung gar nicht und durch die ungünstigsten einseitigen Belastungen ebenso stark auf Zug wie auf Druck beansprucht. Diese Maximalspannung der Schrägstäbe ist ihrer Länge proportional, nimmt sonach von den mittleren gegen die Endfache zu ab. Sämtliche Stäbe der Ausfachung sind drucksteif auszubilden, doch findet man bei den älteren Aus-

führungen in der Regel ein Doppelfachwerk aus steifen Vertikalpfosten und gekreuzten schlaffen Diagonalstäben, womit aber der oben erwähnte Nachteil der Gegendiagonalen verbunden ist. Der Parabelträger läßt gegenüber dem Parallelträger eine Gewichtsersparnis von 10 bis 15% erreichen, doch sind die Arbeitskosten, wie bei allen krummgurtigen Trägern, höhere. Ungünstig ist die spitzwinklige Zusammenführung der Gurtungen und die rasche Abnahme der Trägerhöhe gegen die Enden, die bei unten liegender Fahrbahn nur im mittleren Teile die Anbringung von Querverbänden zwischen den Obergurten der Tragwände gestattet.

2. Der Paulische Träger ist ein Linsenträger (Abb. 93), dessen Gurte eine solche Form haben, daß deren Spannung durchaus dieselbe wird. Diese Bedingung ist bezüglich beider Gurte beim Parabelträger nicht zu erreichen, die Gurtform des Pauliträgers weicht sonach etwas, wenn auch wenig, von der Parabel ab. Die nach ihrem Erfinder, dem bayerischen Baudirektor v. Pauli, benannten Träger sind seit 1857 mehrfach in Deutschland, besonders in Bayern, zur Anwendung gekommen. Das bedeutendste Beispiel ist die Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Mainz mit zwei eingleisigen Überbauten von 105·4 *m* Stützweite, von denen das erste Gleis noch unter Pauli 1857, das zweite 1870 errichtet wurde. Bei den älteren Paulischen Trägern besteht der Untergurt aus wagrecht übereinander liegenden Blechen (Bandgurt), an die die Knotenbleche für die aus Flachstäben bestehenden gekreuzten Ausfachungsstäbe unter Vermittlung von Winkeleisen mittels Schraubenbolzen angeschlossen sind. Spätere Ausführungen wurden einer modernen, besser durchgebildeten Bauweise angepaßt.

3. Der Schwedlerträger. Diese von dem preuß. geh. Oberbaurat Schwedler zum erstenmal bei der Weserbrücke zu Corvey (1863) angewandte Trägerform (Abb. 95) beruht auf der Wahl einer



Abb.95.

solchen Krümmung für den Obergurt, daß in den rechts fallenden Streben der linken Trägerhälfte bei Rechtsbelastung Zug auftritt, dagegen bei Linksbelastung ihre Spannung gerade Null wird; dies gilt dann in symmetrischer Übertragung auch für die rechte Trägerhälfte. Die Rechnung ergibt als Gurtform zwei symmetrisch gelegene Hyperbeläste, die in der Ausführung im mittleren Teile durch eine wagrechte Tangente verbunden werden. Der Träger hat sonach in der Mitte parallele Gurte, die sich an den Auflagern durch hyperbolische Krümmung des Obergurtes vereinigen. Gegenüber dem Parabelträger hat die Form durch die größere Trägerhöhe an den Enden konstruktive Vorteile. Die schlaffe Ausbildung der Zugstäbe, wie sie alle älteren Schwedlerbrücken zeigen, ist aber nicht ratsam, da schon eine geringe Erhöhung der Verkehrslast Druckspannungen und damit ein gefährliches Ausknicken dieser Stäbe hervorrufen würde.

Dem Schwedlerträger in der Form verwandt und auch im Materialbedarf von ihm nicht verschieden ist der Ellipsenträger, mit einem Obergurt, dessen Enden nach elliptischen Bogen polygonal geführt sind.

4. Der Halbparabelträger oder abgestumpfte Parabelträger (Abb. 96) hat einen geraden und einen parobolisch gekrümmten Gurt, wobei jedoch zum

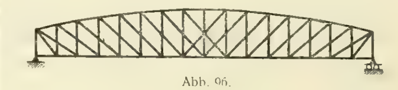


Abb. 96.

Unterschied von dem Parabelträger die Gurte an den Enden nicht zusammengeführt sind, also die Trägerhöhe daselbst nicht Null ist. Auch mit dieser Trägerform ist eine Materialersparnis gegen den Parallelträger verbunden, indem durch die gekrümmten Gurte die Spannungen in der Ausfachung vermindert werden. Bei größeren Spannweiten kann bei entsprechender Höhe der Endständer noch eine obere Querverbindung am Trägerende angebracht



Abb. 97. Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb Duisburg.

werden, so daß diese Trägerform gegen den Parabelträger hinsichtlich der besseren Querversteifung im Vorteil ist.

Der Halbparabelträger war eine Zeitlang eine sehr beliebte Trägerform, die auch jetzt noch namentlich dort gerne angewendet wird, wo es sich um die Überbrückung einer einzelnen größeren Spannweite handelt. Seine erste Anwendung im großen fand dieses System bei der Brücke über den Leck bei Kuilenburg (1868), die damals die größte mit Balkenträgern erreichte Spannweite (150 *m*) aufwies. Ihr folgten mehrere andere große holländische Brücken, die Elbebrücken zu Meißen und Schandau, die Rheinbrücke bei Hamm, die Brücke der Nordbahn über die Donau bei Wien, ferner mit Spannweiten über 100 *m*: der Trisanaviadukt auf der Arlbergbahn (vgl. Bd. I, Abb. 146), die Eisenbahnbrücken über den Rhein bei Roppenheim, über die Havel bei Caputh, über die

Oder bei Neusalz und über die Weichsel bei Marienwerder, über den Rhein unterhalb Duisburg (Abb. 97) u. a.

Werden beide Gurte gekrümmt, so entsteht der abgestumpfte Linsenträger, der bei den Eisenbahnbrücken über die Nogat bei Marienburg (103 *m*) (Abb. 98) und über die Weichsel bei Dirschau (129 *m*) Anwendung gefunden hat.

Abb. 98*. Eisenbahnbrücke über die Nogat bei Marienburg.



Abb. 99.



Abb. 101. Elbebrücke in Hamburg.

* Die Abb. 98, 99 und 101 sind „Mertens Eisenbrückenbau" entnommen.

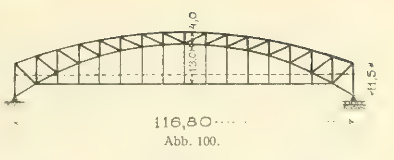


Abb. 100.

Die Träger schließen entweder mit senkrechten oder mit schrägen Endständern ab. Letztere Anordnung finden wir besonders häufig bei amerikanischen Fachwerksbrücken (Abb. 99).

Zu den vorbesprochenen Trägerformen kommen noch andere, bei denen die Gurte nach etwas abweichenden Kurven geführt sind, so der abgestumpfte Ellipsenträger, der Parallelträger mit einem an den Enden geradlinig oder nach einer Kurve abgebogenen Gurte u. a.

5. Der dreigurtige Träger ist in der Form des Fachwerkbogens mit Zugband oder des schlaffen Bogens mit Versteifungsträger den Balkenträgern zuzuteilen, insofern er seine Stützen nur lotrecht belastet. Das erstgenannte Trägersystem (Abb. 100) ist eine in neuester Zeit sehr beliebte und häufig angewandte Tragwerksanordnung, die gegenüber dem Halbparabelträger zwar keine Ersparnis ergibt, dafür aber gewisse konstruktive und ästhetische Vorzüge besitzt (s. auch Bogenbrücken). In statischer Hinsicht ist das Trägersystem einfach statisch unbestimmt und nach der Bogenträgertheorie (s. Bogen- und Hängebrücken) zu berechnen. Dasselbe gilt von dem schlaffen Bogen mit Versteifungsträger, der aber nur vereinzelt (Grazer Murbrücke, dann in einigen Fällen zur Verstärkung schwacher Fachwerksträger) angewendet worden ist.

6. Der Lohsesche Träger, der bei den zwei Elbebrücken der Venlo-Hamburger-Bahn nächst Hamburg und Harburg und bei der Straßenbrücke über die Norderelbe in Hamburg zur Anwendung gelangte (Abb. 101), ist ein viergurtiger Träger, dem die Verbindung eines steifen Gitterbogens mit einer ebensolchen Zuggurtung zu grunde liegt, und zwar derart, daß sich die Horizontalkräfte aufheben. Es entsteht auf diese Weise ein Linsenträger, dessen Gurte als Gitterträger so steif ausgeführt sind, daß eine Ausfachung entfallen kann und nur lotrechte Stäbe zur Übertragung der Lasten notwendig werden. Das System entspricht nicht unseren heutigen Anforderungen einer klaren Kräftewirkung und wurde seit dem Bau der Hamburger Brücke (1887) nicht mehr aufgegriffen.

An die vorstehend besprochenen Einzelträger, die eine Brückenöffnung überspannen, reihen sich die durchgehenden oder kontinuierlichen Balkenträger.

Der kontinuierliche Parallelträger war früher bei Brücken mit mehreren Öffnungen die gebräuchlichste Tragwerksanordnung. Als Vorteile gegenüber Einzelträgern kamen in Betracht: die Verminderung der Biegungsmomente und die dadurch erzielte Baustoffersparnis, die bei größeren Spannweiten 10 bis 20% erreichen kann, und die Möglichkeit einer Aufstellung ohne festes Baugerüst durch freien Vorbau oder durch Einschieben des kontinuierlichen Tragwerkes. Die statische Unbestimmtheit des durchgehenden Balkens (s. d.) ist aber mit nicht unwesentlichen Nachteilen verbunden. Änderungen in der Höhenlage der Stützen (durch Pfeilersenkungen), desgleichen ungleiche Erwärmungen beider Gurte infolge Sonnenbestrahlung können beträchtliche, in ihrer Größe schwer zu beurteilende Spannungsveränderungen im Träger zur Folge haben. In Erkenntnis dieses Umstandes ist man von der Verwendung des kontinuierlichen Trägers bei größeren Brücken jetzt wohl fast gänzlich abgekommen, umsomehr als sich in dem statisch bestimmten kontinuierlichen Gelenkträger, Gerber- oder Auslegerträger ein ziemlich vollwertiger Ersatz darbietet. Seine Anwendung läßt nämlich gegenüber Einzelträgern eine ähnliche Materialersparnis erzielen und gestattet auch den freien Vorbau; allerdings verursacht die Anordnung der Gelenke einige Mehrkosten und die Einsenkungen unter der Belastung sind im allgemeinen etwas größer als bei dem gelenklosen kontinuierlichen Träger.

Abb. 103. Brücke über den Firth-of-Forth.

Abb. 102. Moldauviadukt bei Cervena.

Die Gerberträger werden entweder mit durchweg gleicher Trägerhöhe, also mit parallelen Gurtungen oder mit wechselnder, den Maximalmomenten angepaßter Trägerhöhe, demnach mit gekrümmten Gurten ausgeführt. Abb. 102, der Viadukt über die Moldau bei Cervena in der Eisenbahnlinie Tabor-Pisek gibt ein Beispiel für die Anwendung des parallelgurtigen Auslegerträgers. Die Träger der 84·4 *m* weit gespannten Seitenöffnungen sind hier 25·3 *m* weit in das Mittelfeld ausgekragt und der zwischen ihnen eingehängte Träger von 33·7 *m* Stützweite ist auf Kipplager gesetzt, die in der halben Höhe im Innern der kastenförmig ausgebildeten Endständer der Kragarme bei *G G* angebracht sind. Zu den ersten Ausführungen dieses Trägersystems zählen die Donaubrücke bei Vilshofen, in Amerika der Kentucky-River-Viadukt, die Frazer-River-Brücke u. a.

Später hat man die wirtschaftlich günstigere Anordnung mit eckigen oder gekrümmten Gurten vorgezogen, und ist dieses Trägersystem in sehr mannigfachen Formen und für die größten Spannweiten, die bisher im Brückenbau zu bewältigen waren, zur Ausführung gekommen. Für die Formgebung solch weit gespannter Tragwerke war der Gedanke maßgebend, durch weit ausladende Kragarme mit über den Pfeilern großer Tragwandhöhe das Gewicht des Überbaues in der Feldmitte tunlichst zu vermindern und näher an die Pfeiler zu rücken.

Das großartigste Beispiel gibt die 1890 vollendete, aus Martinstahl erbaute Eisenbahnbrücke über den Firth-of-Forth in Schottland (Abb. 103), die durch

ihre gewaltigen Abmessungen alle bisherigen Brückenbauten in Schatten stellt. Sie führt ein Doppelgleis der North-British-Eisenbahn über die bei Edinburgh gelegene Meeresbucht und enthält zwei große Öffnungen von je 518·1 *m* freier Spannweite, an die sich beiderseits Landöffnungen mit 208·6 *m* Weite

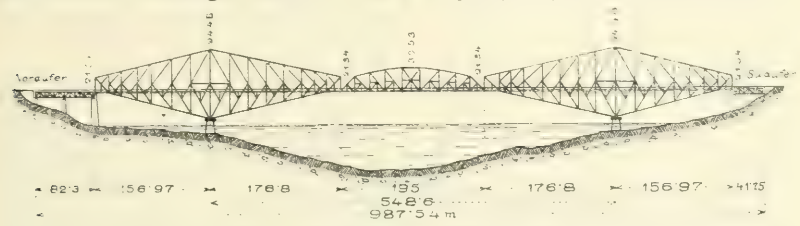


Abb. 104. Brücke über den St. Lorenzstrom zu Quebec.

anschließen. Die Tragkonstruktion besteht aus drei Kragträgern und zwei zwischen sie eingehängten Einzelträgern. Die Länge der Kragarme, die parabolisch gekrümmten Untergurt und geraden geneigten Obergurt haben, beträgt 207·3 *m*, ihre Höhe am Auflager 104·5 *m*. Der mittlere Kragträger ruht auf zwei 82·3 *m* weit entfernten Mittelpfeilern, während die seitlichen Kragträger außer auf den 47·2 *m* weit abstehenden Mittelpfeilern noch mit ihrem Landende aufgelagert, bzw. verankert sind. Die eingehängten Träger sind Halbparabelträger von 106·7 *m* Stützweite. Die Tragwände stehen nicht lotrecht, sondern sind zur Vergrößerung der Stabilität unter 1 : 7·5 gegeneinander geneigt. Die Kragträger haben eine großmaschige Ausfachung, deren Knoten- und Kreuzungspunkte zur Stützung eines durchlaufenden Viaduktes dienen, der die Fahrbahn trägt. Die Kosten der Brücke haben rund 50 Millionen M betragen. – Ähnliche Abmessungen, ja sogar eine noch etwas größere Mittelspannweite (548·6 *m*) erhält die gegenwärtig im Bau befindliche Brücke über den St. Lorenzstrom zu Quebec. Diese Brücke ist durch die Einsturzkatastrophe, der ihr erster Bau (August 1907) infolge ungenügender Bemessung der Druckgurte zum Opfer gefallen



Abb. 105. Eisenbahnbrücke über die Donau bei Cernawoda.

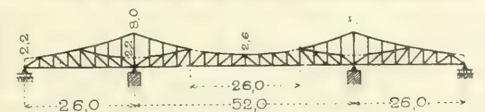


Abb. 106. Salzachbrücke in Salzburg.

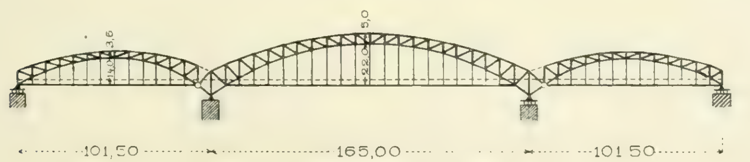


Abb. 107. Eisenbahnbrücke in Köln, Südbrücke.

ist, und durch die sich daran knüpfenden Studien und Versuche, zu einem für den Eisenbrückenbau sehr lehrreichen Objekte geworden. Abb. 104 zeigt das etwas abgeänderte Trägerschema, nach dem jetzt die Brücke unter Verwendung von Nickelstahl zur Ausführung kommt. – Bemerkenswerte Auslegerbrücken sind ferner: die Eisenbahnbrücke über die Donau bei Cernawoda in Rumänien (Abb. 105) mit Spannweiten von 140 und 190 *m*, die Hudson-Brücke bei Poughkeepsie (159 *m*), die Franz-Josefs-(Straßen-)Brücke über die Donau in Budapest (175 *m*), die Blackwell-Insel-Brücke zur Überführung einer zweigleisigen Eisenbahn und Straße in New York (360 *m*), die Straßenbrücke über den Rhein zwischen Ruhrort und Homberg (203·4 *m*) u. a. – Durch Anwendung dreigurtiger Kragträger werden die langen Ausfachungsstäbe an den Pfeilern erspart und es entstehen hängebrückenähnliche Formen (Abb. 106). Die Kragträger können auch als Bogenträger ausgebildet sein (Viaur-Brücke), und bei Anordnung von Bogen mit Zugband wirken diese Tragwerke wieder hinsichtlich der Pfeiler als Balkenträger (neue Eisenbahnbrücke in Köln, Südbrücke, Abb. 107).

D. Die Fahrbahnkonstruktionen der eisernen Brücken.

Hinsichtlich der Lage der Fahrbahn zu den Hauptträgern unterscheidet man:

Brücken mit oben liegender Fahrbahn,
Brücken mit versenkter Fahrbahn,
Brücken mit unten liegender Fahrbahn,
Brücken mit angehängter Fahrbahn.

Die Wahl der einen oder anderen Anordnung hängt vor allem von der zur Verfügung stehenden Bauhöhe, d. i. von dem Höhenabstand zwischen Fahrbahnnivellette und Unterkante des Brückenüberbaues, dann aber auch von der Stützweite und dem Tragwerkssysteme der Hauptträger ab. Ist eine ausreichende Bauhöhe vorhanden, so wird in der Regel die Anordnung mit oben liegender Fahrbahn gewählt, wegen der dadurch im allgemeinen zu erzielenden Gewichtsersparnis in dem Trägergerippe der Fahrbahn, das dann bei kleineren Brücken (Blechbrücken) auch ganz entfallen kann, und wegen der besseren Querabsteifung der Hauptträger. Bei Eisenbahnbrücken von größerer Spannweite wird aber auch hier häufig eine etwas versenkte Fahrbahn vorgezogen, um bei etwaigen Zugsentgleisungen die Wagen vor dem Herabstürzen besser zu sichern. Bei oben liegender Fahrbahn ist die Zahl der Hauptträger unbeschränkt, man ordnet aber für jedes Gleis nicht mehr als zwei Träger an. Auch bei größeren Straßenbrücken ist die Beschränkung der Trägerzahl vorteilhaft. Brücken mit unten liegender Fahrbahn können nur zwei seitliche Hauptträger erhalten, wenn nicht eine Unterteilung des Verkehrsweges stattfinden kann. Sind die Tragwände genügend hoch, so daß sie das freizuhaltende Durchfahrtsprofil überragen, so erhalten sie einen oberen Querverband und es entsteht eine sog. geschlossene Brücke; ist dies nicht der Fall, so muß die seitliche Stabilität der Träger durch ihre Verbindung mit den Querträgern oder durch die Bildung steifer Halbrahmen gesichert werden, wodurch eine sog. offene oder Trogbrücke entsteht. Bei Eisenbahnbrücken werden in der Regel nicht mehr als zwei Gleise von zwei Hauptträgern getragen (Ausnahmen sehr weit gespannte Brücken), es kann aber auch jedes Gleis auf getrenntem Überbau geführt werden, was wohl die Kosten der zweigleisigen Brücke etwas erhöht, im allgemeinen jedoch dann vorzuziehen sein wird, wenn die Legung des zweiten Gleises auf der Brücke einem späteren Zeitpunkte vorbehalten bleibt. Bei Straßenbrücken werden die Fußwege häufig außerhalb der Hauptträger auf Konsolen angeordnet, um deren Abstand und damit auch das Gewicht der Querträger zu vermindern.

Die Fahrbahn wird entweder (bei kleinen Brücken) unmittelbar von den Hauptträgern oder von einem auf diese gelagerten, aus Quer- und Längsträgern bestehenden Trägergerippe getragen.

1. Fahrbahn der Eisenbahnbrücken.

a) Gleisüberführung ohne Bettung. Handelt es sich um tunlichste Verminderung der Bauhöhe, so legt man die Schienen unmittelbar auf die Fahrbahnlängsträger oder bei kleinen Brücken auf die Hauptträger. Die Auflagerung erfolgt auf eisernen, in 60 bis 80 *cm* Entfernung liegenden, etwas keilförmigen Unterlagsplatten. Das harte Befahren und damit verbundene starke Geräusch, das diese direkte Schienenauflagerung nicht als vorteilhaft erscheinen läßt, sucht man durch Einlegen von Filzplatten zwischen Träger und Auflagerplatte zu mäßigen. Die kleinste Bauhöhe erreicht man bei Spannweiten bis zu 6 und 7 *m* durch Anwendung sog. Zwillingsträger (Abb. 108). Jeder Schienenstrang wird hier durch ein Paar gekuppelter Hauptträger (Walz- oder Blechträger) getragen, zwischen

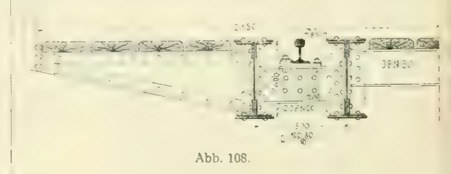


Abb. 108.

die die Schiene versenkt und mit Unterlagsplatten auf eiserne Sättel oder kurze Querträger gelagert ist. Die Unterlagsplatten sind unabhängig von der Schienenbefestigung mit den Sätteln durch Nieten zu verbinden.

Die Auflagerung des Gleises mittels hölzerner Querschwellen auf den Fahrbahnlängsträgern (Schwellenträgern) bildet die Regel. Der Abstand der Schwellen wird kleiner als in der freien Strecke gewählt, gewöhnlich von Mitte zu Mitte 60 – 70 *cm*, um bei etwaigen Entgleisungen das vollständige Durchbrechen der Räder zu verhüten und um unabhängig von der Lage der Schienenstöße eine gleiche Schwellenausteilung durchführen zu können. Die Befestigung der Querschwellen auf den Trägern erfolgt mittels Schraubenbolzen, die durch die Gurtflantschen oder durch seitlich angenietete Blechstreifen hindurchgehen, oder

mittels Hakenschrauben oder mittels Winkel, die auf die Schwellenträger genietet und mit denen die Schwellen durch wagrechte Bolzen verbunden werden.

Ausnahmsweise sind bei großen und langen Brücken anstatt der Holzschwellen eiserne Querschwellen zur Anwendung gekommen, die den Vorteil der Feuersicherheit bieten, bezüglich der elastischen Milderung der Stöße aber den Holzschwellen nachstehen. Man verwendet Vautherinschwellen und hat diese auch ganz nahe gelegt (Kaiser-Wilhelm-Brücke bei Müngsten), um das Durchbrechen entgleister Fahrzeuge zu verhindern und die Bedielung zu ersparen. Bei der gewöhnlichen Anordnung des Holzquerschwellenoberbaues ist die Fahrbahn in der ganzen Brückenbreite mit einem mindestens 5 *cm* starken Bohlenbelage abzudecken. Die Bohlen erhalten 1 bis 2 *cm* breite Zwischenräume und werden durch unten angeschraubte Querleisten zu 0·6 bis 1·2 *m* breiten, bis 2·5 *m* langen Tafeln vereinigt, die auf den Schwellen mittels Holzschrauben befestigt werden. Vorteilhaft ist eine leicht lösbare Befestigung, wie z. B. die auf österr. Bahnen in Verwendung stehende Kramphakenbefestigung nach Ingenieur Winternitz. Anstatt eines Bohlenbelages wird auch eine Abdeckung mit Riffelblech gegeben (bayer. Staatsbahnen), hauptsächlich in dem zwischen den Schienen gelegenen Teile, um ein Inbrandsetzen zu verhüten. Aus dem Grunde der größeren Feuersicherheit hat man auch bei längeren Brücken anstatt der Bohlen einen Wellblechbelag gegeben (Moldauviadukt bei Cervena, Abb. 114).

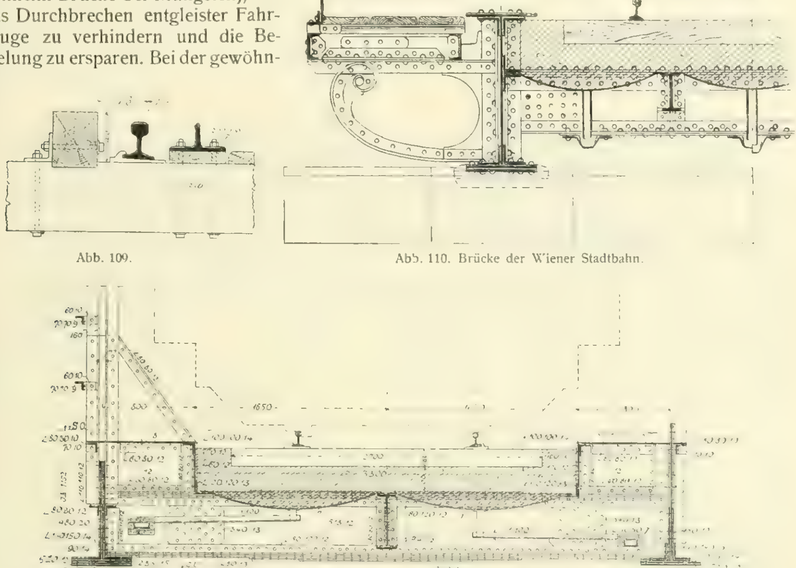


Abb. 109.

Abb. 110. Brücke der Wiener Stadtbahn.

Abb. 111. Brücke im Eisenbahndirektionsbezirk Berlin.

Als Schutzvorrichtungen gegen Entgleisen dienen Zwangschienen, besser in größerem Abstande (im Lichten 160 *mm*) liegende Leitschienen oder Sicherheitsschwellen. Letztere liegen entweder bloß auf der Innenseite des Gleises oder auch außen. Abb. 109 zeigt die Anordnung, wie sie auf den preuß. Staatsbahnen für längere Brücken mit oben liegender Fahrbahn sowie für solche in Krümmungen (mit R < 500 *m*) vorgeschrieben ist. Die Leitschienen oder Sicherheitsschwellen sind über die Brückenenden hinaus (nach den österr. Vorschriften 10 *m* weit) zu verlängern und in der Gleismitte in einer Spitze zusammenzuführen.

b) Gleisüberführung auf Schotterbettung. Hinsichtlich der Vorteile des Schotterbettes auf Eisenbahnbrücken, denen aber die beträchtlichen Mehrkosten gegenüberstehen, s. Eisenbahnbrücken.

Die Durchführung der Bettung erfordert die Anordnung einer Fahrbahntafel, für die

dieselben Konstruktionen wie bei den Straßenbrücken in Verwendung kommen können. Die Stärke der Bettung von der Oberkante der Fahrbahntafel bis zur Schwellenunterkante soll für Hauptbahnen nicht unter 20 *cm* betragen. Für die Fahrbahntafel kommen Konstruktionen in Eisen und Eisenbeton in Betracht, u. zw.:

Buckelplatten. Es sind dies reckteckige, ausgebauchte Blechtafeln, die mit einem ringsherum laufenden ebenen Rande auf die Fahrbahnträger aufgelagert und vernietet werden. Ihre Herstellung erfolgt aus ebenen Tafeln durch Pressen in warmem Zustande. Die Seitenlängen liegen zwischen 0·5 und 2 *m*, die gewöhnliche Tafelgröße ist 1 – 3 m^2. Die Buckelplatten werden hängend, d. i. mit dem Buckel nach abwärts angeordnet. Unter einem Gleis liegen gewöhnlich zwei oder drei Reihen von Platten. Stärke der Platten 9 – 10 *mm*. Darüber wird unmittelbar der Bettungsschotter aufgebracht. Tropflöcher und Tropfhülsen im tiefsten Punkte einer jeden Platte bewirken die Entwässerung (Abb. 110 u. 111). Man hat auch zum besseren Schutz der Platten gegen Anrosten die Mulden mit Magerbeton ausgefüllt und darüber eine wasserdichte Abdeckung gegeben. Buckelplatten erfordern zur Auflagerung ein entsprechendes Gerippe von Fahrbahnträgern, aus Quer-, Längs- und sekundären Querträgern bestehend, deren obere Gurtflantschen in einer Ebene liegen müssen.

Belag mit Zoreseisen, Trapezeisen (Profil der Burbacher Hütte) oder Vautherinschwellen. Diese liegen entweder der Länge nach auf entsprechend nahe angeordneten Querträgern oder quer auf sekundären Längsträgern. Bei den Brücken der schweizerischen Nordostbahn sind die Belageisen mit einer Betonschicht und darüber einer wasserdichten Abdeckung überdeckt.

Flachbleche. Bei Brücken im Eisenbahndirektionsbezirk Altona ist die Fahrbahntafel aus Flachblechen gebildet, die auf Quer- und Längsträger genietet sind. Solche Flachblechfahrbahntafeln stehen auch auf den bayerischen und sächsischen Staatsbahnen in Anwendung. Bei einem Abstande der Längsträger von nicht mehr als 80 *cm* genügt eine Blechstärke von 8 *mm*. Entwässerung erfolgt durch dachförmige Querneigung der Flachbleche.

Hänge- oder Tonnenbleche sind zylindrisch gekrümmte Bleche, die mit den flach abgebogenen Längsrändern auf die Fahrbahnträger genietet sind und das Schotterbett tragen.

Trogbleche. Eine besonders in Amerika für eingleisige Blechbrücken mit beschränkter Bauhöhe vielfach angewandte Fahrbahnkonstruktion besteht in einer durchgehenden, aus Blechen und Winkeleisen oder /‾‾\-eisen trog- oder wellenförmig zusammengesetzten Tafel, die unter Vermeidung von Fahrbahnlängs- und Querträgern unmittelbar auf die Hauptträger gelagert ist.

Fahrbahntafel aus Eisenbeton. Eine auf den Längsträgern der Fahrbahn aufliegende bewehrte Betonplatte trägt hier die Schotterbettung.

2. Fahrbahn der Straßenbrücken. Für leichte, wenig befahrene Brücken genügt ein quer zur Brückenlängsachse auf den Längsträgern liegender Bohlenbelag, auf dem unmittelbar gefahren wird oder der besser einen schwächeren Schutzbelag aus Eichen- oder Lärchenholz erhält. Wegen der raschen Abnützung und geringen Dauerhaftigkeit des Holzes ist aber eine festere Fahrbahndecke auf eiserner oder massiver Fahrbahntafel vorzuziehen, u. zw.:

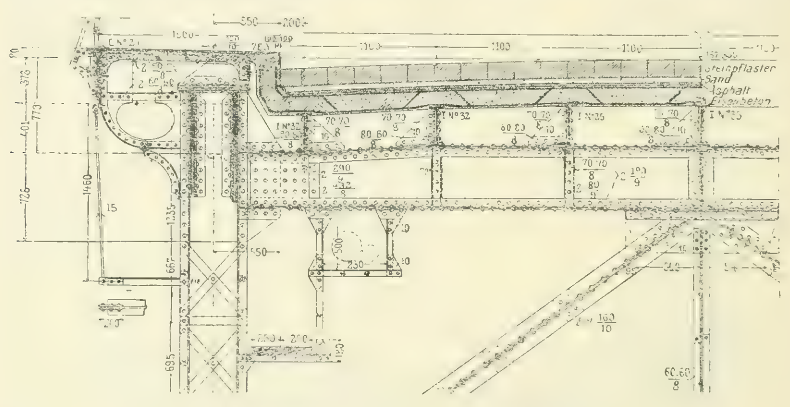


Abb. 112. Straßenbrücke nach Plänen des österr. Arbeitsministeriums.

Beschotterung bei Brücken in Landstraßen gerne und häufig angewendet, da sie leicht und einfach im Stand zu halten ist. Durchschnittliche Stärke der Schotterschicht 20 *cm*, an den Fahrbahnrändern 12 – 15 *cm*, in der Fahrbahnmitte 25 bis 30 *cm*. Das Gewicht beträgt f. d. m^2 etwa 400 *kg*.

Steinpflaster eignet sich für besonders schweren und lebhaften Verkehr, daher bei städtischen Brücken häufig verwendet. Nachteile sind sein hohes Gewicht und bei nicht guter Erhaltung die Ausbildung einer unebenen Fahrbahnoberfläche, die infolge der unelastischen Brückendecke beim Befahren mit schweren Wagen starke Stöße und Erschütterungen des eisernen Tragwerks hervorruft. Das Pflaster

(aus 10–16 *cm* hohen Steinen) wird mit einer 2–6 *cm* starken Sandunterbettung auf der mit Beton abgeglichenen und wasserdicht abgedeckten Fahrbahntafel verlegt. Gewicht f. d. m^2 600–800 *kg*.

Holzpflaster hat gegenüber dem Steinpflaster den Vorteil des um die Hälfte geringeren Gewichtes, der elastischen Milderung der Stöße und des geräuschloseren Befahrens; dagegen ist es mehr der Abnützung unterworfen. Die Herstellungskosten sind ungefähr gleich, die jährlichen Erhaltungskosten aber etwa um die Hälfte größer. Immerhin ist aber wegen des geringeren Gewichtes, namentlich bei größeren Brückenspannweiten, damit eine beträchtliche Ersparnis gegenüber dem Steinpflaster verbunden. Die Holzstöckel werden unmittelbar auf eine mit Zementmörtel abgeglichene Betonunterlage verlegt, nachdem man sie vorher in eine heiße Klebmasse getaucht hat.

Stampfasphalt als Fahrbahndecke gibt eine glatte, gut zu entwässernde, staub- und schmutzfreie Fahrbahn, die auch den Vorteil geringer Bauhöhe besitzt und nicht allzu schwer ist. Der Stampfasphalt wird in einer Stärke von etwa 5 *cm* auf eine Betonunterlage von 9–12 *cm* aufgebracht. Wegen der Glätte der Fahrbahn ist seine Anwendung auf Steigungen unter 1·5% zu beschränken.

Für die Fahrbahntafel der Straßenbrücken kommen dieselben Konstruktionen, wie sie oben für Eisenbahnbrücken mit Schotterbett besprochen wurden, zur Anwendung. Die häufigste Verwendung finden Zoreseisen, in Deutschland Buckelplatten und in neuerer Zeit Fahrbahntafeln aus Eisenbeton, u. zw. Platten (Abb. 112) oder auch zwischen die Quer- oder Längsträger gespannte, bewehrte Gewölbe.

3. Das Trägergerippe der Fahrbahn besteht aus den normal zu den Hauptträgern angeordneten Querträgern und aus, auf letztere gelagerten sekundären Längsträgern, bei Eisenbahnbrücken auch Schwellenträger genannt. Zuweilen, bei Buckelplattenbelag, treten hierzu noch Zwischenquerträger oder sekundäre Querträger, die sich auf die Längsträger stützen. Abweichend von dieser Anordnung sind bei einigen Brücken in Sachsen nach Köpckes Vorschlag schräge, zur Brückenlängsachse etwa unter 45⁰ geneigte Querträger und zu ihnen normal stehende Zwischenträger zur Ausführung gekommen, um auf diese Weise durch das Fahrbahngerippe eine diagonale Verstrebung der Hauptträger zu erzielen und besondere Windverstrebungen zu ersparen. Die Schwierigkeit des schiefen Anschlusses der Träger und ihr vergrößertes Gewicht läßt aber diese Anordnung nicht nachahmenswert erscheinen. Bei schiefen Brücken wird nur der Endquerträger schief, die übrigen werden normal zu den Hauptträgern gelegt.

Eisenbahnblechbrücken bis zu 20 *m* Spannweite mit oben liegender Fahrbahn und ohne Schotterbett erfordern kein Fahrbahnträgergerippe. Die Querschwellen werden hier unmittelbar auf die in 1·8–2·0 *m* Abstand liegenden Hauptträger aufgelagert (Abb. 113).

Bei Fachwerksbrücken ordnet man die Querträger nur in den Knotenpunkten der Fachwerksträger an, da dazwischen gelagerte Querträger eine beträchtliche Verstärkung des Hauptträgergurtes infolge seiner Beanspruchung auf Biegung erfordern würden. Bei Blech-

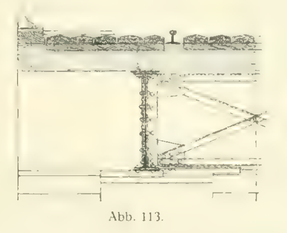


Abb. 113.

trägerbrücken teilt man die Querträger in 2–4 *m* Abstand aus.

Die Längsträger werden, soweit die Profile dafür ausreichen, d. i. bei Eisenbahnbrücken bis zu den Querträgerentfernungen von etwa 3·5 *m*, aus Walzträgern gebildet, sonst kommen genietete Träger zur Anwendung. Bei Auflagerung von Schwellen soll eine obere Gurtplatte durchgeführt werden. Trägerhöhe wo möglich nicht unter $^1/_6$ des Querträgerabstandes. Schwellenträger von mehr als 2·5 *m* Stützweite sind zwischen den Querträgern durch steife Querriegel und einen wagrechten Verband gegen die Seitenkräfte der Fahrzeuge abzusteifen. Man lagert die Längsträger entweder, wenn genügend Bauhöhe verhanden ist, auf die Querträger auf (Abb. 112, 114) oder man baut sie zwischen sie ein (Abb. 111, 115). Im letzteren Falle werden sie gewöhnlich durch festen Nietanschluß in der Art verbunden, daß ihr Steg von doppelten Winkeln gefaßt wird, die mit dem Steg des Querträgers vernietet sind. Von diesen Anschlußwinkeln soll wenigstens einer über die ganze Höhe des Querträgers reichen. Diese feste Verbindung hat allerdings den Nachteil, daß gewisse Einspannungsmomente auftreten, die die Querträger auf Torsion und die Anschlußnieten stark auf Lockerung beanspruchen. Um diese Zwängspannungen zu vermeiden, hat man wohl auch bei versenkten Längsträgern einen gelenkigen Anschluß mit Bolzen oder eine freie Auflagerung mit Stützwinkel oder Stützblechen ausgeführt, vornehmlich dort, wo, wie an den Gelenkstellen der Gerber- oder Dreigelenkbogen, größere Bewegungen auftreten; um aber eine zentrische Belastung der Querträger zu erreichen, müßten die Längsträger entweder über sie hinweg- oder durch sie hindurchgeführt werden.

Die Querträger werden in der Regel als vollwandige Blechträger (Abb. 111, 115), zuweilen auch als gegliederte Fachwerksträger

(Abb. 114) ausgebildet. Die Gewichtsersparnis, die durch letztere zu erzielen ist, ist nicht sehr bedeutend, sie wird durch die höheren Arbeitskosten aufgewogen; für die Erhaltung ist der Vollwandträger vorteilhafter. Die Querträger werden in den meisten Fällen mit parallelen Gurtungen ausgeführt, zuweilen erfordert aber der Anschluß an die Hauptträger eine Verringerung der Trägerhöhe an den Enden, und es erhält der Träger trapezförmige oder gekrümmte Begrenzung. Bei Gitterquerträgern besteht die Ausfachung in der Regel aus einfachen oder gekreuzten Schrägstäben und aus Vertikalen, die gleichzeitig zum Anschluß der Längsträger dienen. Die Höhe der Querträger wählt man bei genügender Bauhöhe nicht unter $^1/_6 - ^1/_8$ ihrer Stützweite, und ist insbesondere bei offenen Brücken, d. i. solchen mit unten liegender Fahrbahn mit fehlendem oberen Querverbande, eine größere Höhe der die Tragwände absteifenden Querträger empfehlenswert.

Abb. 114. Eisenbahnbrücke über die Moldau bei Pisek (Cervena)

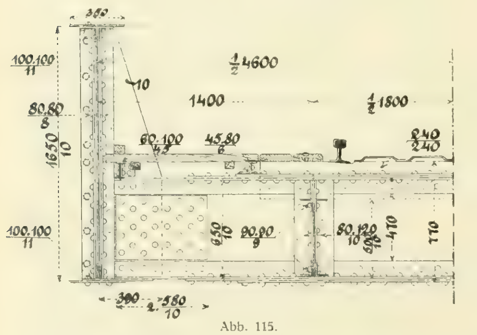


Abb. 115.

Die Verbindung der Querträger mit den Hauptträgern kann auf verschiedene Art erfolgen: 1. Bei oben liegender Fahrbahn können die Querträger unmittelbar auf die Obergurte der Hauptträger aufgelagert werden. Eine Auflagerung in der ganzen Gurtbreite mit fester Vernietung hat allerdings den Nachteil, daß Torsionsmomente auf den Gurt übertragen werden. Diese vermeidet man durch eine freie zentrische Auflagerung mittels kleiner Kipplagerplatten, wobei seitliche Verschiebungen durch Ansätze zu verhindern sind. 2. Sind die Querträger zwischen die Hauptträger eingebaut, u. zw. versenkt oder am Untergurt liegend, so erfolgt der Anschluß in der Regel durch feste Vernietung mit den Hauptträgerwänden. Hierzu wird das Querträgerstehblech, meist aber ein größeres trapezförmiges, an Stelle des Stehblechs eingeschobenes Anschlußblech verwendet, das von doppelten senkrechten Winkeleisen gefaßt wird, die entweder Teile der Ständer des Hauptträgers (bei Fachwerksträgern) bilden (Abb. 127) oder an dessen Wandblech (bei Blechträgern) angenietet sind. In letzterem Falle läßt man das Anschlußblech immer bis zum Hauptträgerobergurt reichen, so daß dreieckige Eckaussteifungen entstehen, die den Gurt gegen seitliches Ausknicken sichern (Abb. 115). Bei Fachwerkträgern soll das Anschlußblech den ganzen Querschnitt des Ständers fassen, also womöglich durch den Ständer durchgeschoben sein. Ein einseitiger innerer Anschluß bewirkt eine exzentrische Belastung der Tragwände und ungleiche Spannungsverteilung in den Gurtquerschnitten. Es ist dies besonders bei breiten, doppelstegigen Gurten zu beachten. Enthält das Fachwerk keine Vertikalstäbe, so muß der Anschluß der Querträger an die Stehbleche der Gurtung oder an dafür eingesetzte Knotenbleche erfolgen. Der feste Querträgeranschluß hat wieder durch das bis zu einem Grade auftretende Einspannungsmoment Nebenspannun-

gen in der Hauptträgerwand und im Querträger zur Folge. Bei Brücken mit oberem Querverbande entstehen geschlossene steife Querrahmen und die Wandglieder werden auf Biegung beansprucht. Bei offenen Brücken treten Verdrehungen der Tragwände auf. Die Größe dieser Wirkung ist von dem Verhältnis der Steifigkeit der Querträger und der Wandglieder, bzw. bei offenen Brücken auch von der Steifigkeit des Obergurtes abhängig, sie nimmt ab, wenn das Trägheitsmoment der Querträger vergrößert oder jenes der Wandstäbe vermindert wird. Für die Querträger hat die Einspannung in allen Fällen aber nur eine untergeordnete Bedeutung, und ist es gerechtfertigt, diese Träger im Interesse der Sicherheit als frei aufliegend zu berechnen. Die Zusatzspannungen in den Wandstäben können aber unter Umständen Berücksichtigung verlangen. – 3. Durch eine bewegliche Auflagerung der Querträger auf die Hauptträger und Vermeidung festen Nietanschlusses werden die oberwähnten Nebenspannungen ganz ausgeschaltet und kann eine vollkommen zentrische, in ihrer Achsenebene wirkende Belastung der Hauptträger erzielt werden. Am einfachsten ist eine solche Lagerung bei über den Hauptträgern liegenden Querträgern, wie unter 1 besprochen, durchzuführen. Man hat die Gelenklagerung aber auch bei versenkten oder am Untergurt liegenden Querträgern, namentlich bei vielen neueren russischen Brücken, angewendet (Abb. 116). Der Querträger liegt hier mittels eines kleinen Kipplagers auf einem in den Untergurt zwischen dem doppelteiligen Pfosten der Ausfachung eingebauten Sattelstücke. Die beiden Hauptträger sind aber neben den Querträgern durch besondere Riegel zu verbinden, denen namentlich bei offenen Brücken zur Erzielung steifer Halbrahmen ein entsprechend steifer Querschnitt zu geben ist. Bei geschlossenen Brücken kann bloß ein Kontaktanschluß der Querträger in Verbindung mit einem Windverbande genügen. Der bewegliche Querträgeranschluß ist auch bei angehängten Fahrbahnen mittels Gelenkbolzen zur Anwendung gekommen.

In der Fahrbahn der Eisenbahnbrücken ist auch für die Aufnahme der Bremskräfte vorzusehen. Bei Durchführung des Schotterbettes gibt die zusammenhängende Fahrbahntafel eine hinreichende Aussteifung, sonst wird man eingleisige Brücken von mehr als 25 *m*, zweigleisige Brücken schon von etwa 15 *m* Stützweite an mit einem Bremsverband versehen, der den Zweck hat, die in den Schienen auftretenden Längskräfte unter möglichster Vermeidung wagrechter Ausbiegung der Querträger auf die Hauptträger und durch diese auf die festen Lager zu übertragen. Man bildet ihn durch eine wagrechte, an die Längsträger anschließende Ausfachung zwischen

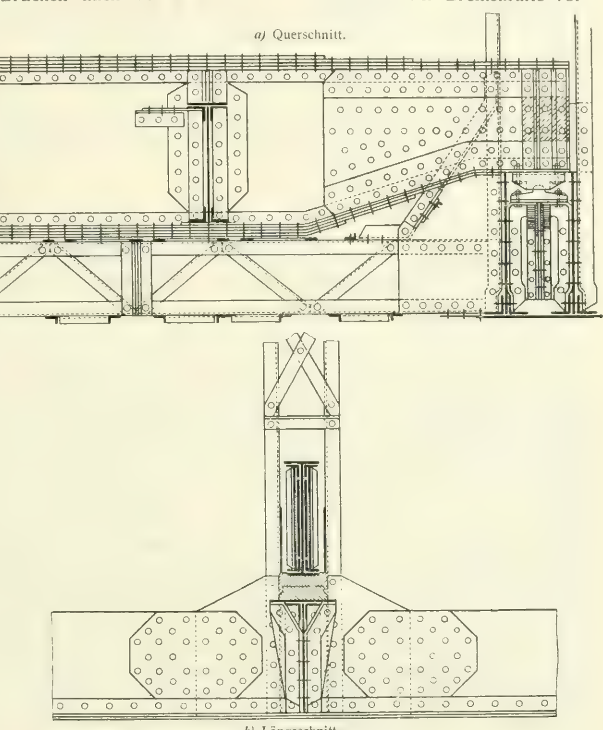


Abb. 116. Brücke der Moskauer Ringbahn.

zwei benachbarten Querträgern, wozu auch Teile des Windstrebensystems benützt werden können. Bei Brücken von mittlerer Spannweite wird ein solcher Bremsträger entweder in die Brückenmitte oder an jedes Brückenende gelegt; in letzterem Falle sind die Fahrbahnlängsträger in der Mitte zu unterbrechen und längsbeweglich an den mittleren Querträger anzuschließen. Bei großen Stützweiten werden mehrere Fahrbahnunterbrechungen und in der Mitte eines jeden unterbrochenen Fahrbahnteiles ein Bremsträger angeordnet.

E. Querverband und Windverstrebung.

Die auf einen Brückenüberbau einwirkenden wagrechten, senkrecht zur Brückenlängsachse gerichteten Kräfte, der Winddruck und die Seitendrücke der Fahrzeuge, beanspruchen den Überbau einesteils auf Umkanten, andernteils auf wagrechte Ausbiegung. Zu ihrer Aufnahme dienen die in lotrechten oder geneigten Ebenen angebrachten Verbindungen der Tragwände, der Querverband, und die in wagrechten Flächen angeordneten Windverstrebungen.

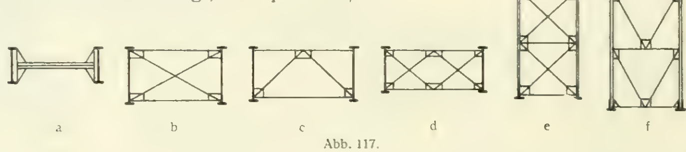


Abb. 117.

Bei ganz niedrigen Trägern genügt es, sie durch Querriegel zu verbinden, die eine Schiefstellung der Träger durch ihren Biegungswiderstand verhindern. Diese Querriegel werden aus Winkel-, **I**- oder **[**-eisen gebildet (Abb. 117*a*). Bei höheren Blech- sowie bei Fachwerksträgern besteht die übliche Querverbindung in der Anordnung von Fachwerksrahmen, meist in Form sog. Andreaskreuze, die aus zwei gekreuzten Streben und einem oberen und unteren wagrechten Riegel bestehen.

Abb. 117 b – f zeigen die Anordnung der Querrahmen bei Blech- und Fachwerksbrücken mit oben liegender Fahrbahn. Sie werden in den lotrechten Ebenen eines jeden Fachwerkständers, oder, falls solche fehlen, in den schrägen Ebenen der Druckstreben angebracht.

Die Windverstrebung wird in Form eines wagrecht oder flach liegenden Gitterträgers ausgeführt, der womöglich in die Fläche einer Hauptträgergurtung gelegt wird, so daß letztere auch den Gurt des Windstrebenträgers bildet. Es kann aber auch, wenn die Fahrbahn nicht an einer Gurtung gelegen ist (Fachwerkträger mit gekrümmtem Ober- und Untergurt, mit versenkter oder angehängter Fahrbahn, Bogen- und Hängeträger) eine besondere Windträgergurtung in der Ebene der Fahrbahn notwendig werden.

Brücken mit obenliegender Bahn erhalten gewöhnlich eine Windverstrebung am Obergurt oder in dessen Nähe unter der Fahrbahn und außerdem Querverstrebungen in oben angegebener Ausbildung zwischen den Hauptträgern. Der untere Windverband kann entfallen. Umgekehrt kann die obere Windverstrebung wegbleiben, wenn eine solche am Untergurt angeordnet wird; in letzterem Falle müssen jedoch die Querverbände stärker hergestellt werden, da sich die größeren Horizontalkräfte immer an den Gurt übertragen, wo die Fahrbahn liegt. Werden Windverstrebungen an beiden Gurten angeordnet, so brauchen Querverbände nur an den Trägerenden vorhanden zu sein. Vielfach findet man aber, namentlich bei hohen Tragwänden, zwei Windverbände und außerdem auch Zwischenquerverbände angeordnet, obwohl hierdurch in das räumliche System des Tragwerks eine hohe statische Unbestimmtheit gebracht wird. Während die Zwischenquerverstrebungen nur schwach zu sein brauchen, da sie nur die auf eine Knotenweite entfallende Winddruckkraft aufzunehmen und auf die nächstliegende Windverstrebung zu übertragen haben, müssen die Endquerverstrebungen stärker ausgebildet und für den Stützendruck der Windverstrebung, den sie auf die Auflager der Hauptträger überzuleiten haben, berechnet werden. Eine Ausnahme tritt nur ein, wenn der Windstrebenträger selbst an den Pfeilern wagrecht gelagert ist (Beispiel Angerschluchtbrücke der Tauernbahn).

Brücken mit unten liegender Fahrbahn erhalten, wenn sie wegen zu geringer Tragwandhöhe offen auszuführen sind, natürlich nur eine Windverstrebung unter der Fahrbahn. Die Seitensteifigkeit der Tragwände ist in diesem Falle durch steife Halbrahmen zu sichern, die aus den Ständern der Hauptträger und den damit fest verbundenen Quer-

trägern bestehen (Abb. 118a). Werden letztere gelenkig aufgelagert, so sind, wie bereits oben erwähnt, besondere steife Querriegel mit gutem Eckverbande an die Ständer unter der Fahrbahn anzuschließen. Solche offene Brücken erfordern gute Bedachtnahme auf die Knicksicherheit des freien Druckgurtes. Ist genügende Tragwandhöhe vorhanden, so wird nebst der unteren Windverstrebung immer auch eine obere Verstrebung zwischen den Obergurten

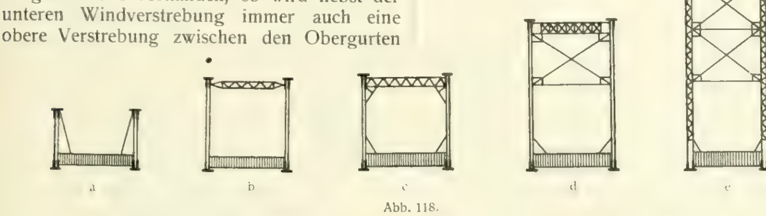
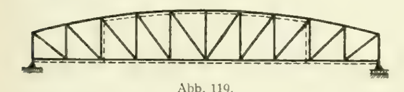


Abb. 118.

ausgeführt. Letztere wird schwächer beansprucht; bei Trägern mit gekrümmten Gurten kann sie häufig auch nicht bis an die Trägerenden geführt werden. Dort, wo die obere Windverstrebung endigt, ist dann eine stärkere Querverbindung der beiden Hauptträger, ein Portalrahmen, anzuordnen (Abb. 119). Bei Anordnung steifer Pfosten im oberen Windverbande und biegungssteifer, rahmenförmiger Endportale wird eine ausreichende Querabsteifung gesichert und zugleich statische Bestimmtheit in der Kräfteverteilung auf beide


Abb. 119.

Windverbände sowie Vermeidung von Biegungsspannungen in den Wandgliedern der Hauptträger erzielt, wenn die Riegel des oberen Verbandes gelenkig oder wenigstens biegsam an die Hauptträger angeschlossen werden (Abb. 118b). Gewöhnlich wird aber ein steifer Nietanschluß durchgeführt und die oberen Querriegel werden sogar noch gegen die Hauptträger durch Eckabsteifungen abgestrebt oder durch bogenförmigen Anschluß mit den Wandstäben der Hauptträger zu Steifrahmen verbunden (Abb. 118c). Bei großer Trägerhöhe legt man unter die Riegel auch noch einfache oder mehrfache Kreuzverstrebungen, die bis zu der durch das Durchfahrtsprofil bestimmten Höhe herabgeführt werden (Abb. 118d u. e). Solche kräftige Querverstrebungen wirken zwar günstig für die seitliche Steifigkeit des ganzen Überbaues, verursachen aber statische Unbestimmtheiten und Nebenspannungen in den Wandstäben und rufen in der Durchsicht der Brücke ein unruhiges und störendes Liniengewirr hervor. Bei Bogenträgern mit oben liegender Fahrbahn wird stets eine Windverstrebung in der Ebene der Fahrbahn, außerdem werden Querverstrebungen in den Ebenen der lotrechten Pfosten und der Stäbe der Bogenausfachung angebracht. Bei größerer Bogenhöhe werden auch noch die Bogengurte durch ein oder sogar zwei Windstrebensysteme verbunden. Bei Bogen mit angehängter Fahrbahn, desgleichen bei Hängebrücken bleiben die lotrechten Querverbände besser ganz weg und werden dafür kräftige Portalrahmen angeordnet.

Die Windstrebenausfachung selbst besteht in der Regel aus gekreuzten Diagonalstäben, die an die Knotenpunkte der Hauptträger angeschlossen sind. Die an diesen Knotenpunkten liegenden Querträger oder Querriegel bilden dann gleichzeitig auch Pfosten des Windstrebensystems. Die gekreuzten Windstreben werden jetzt allgemein drucksteif ausgeführt, so daß das System näherungsweise als ein zweifaches Strebenfachwerk berechnet werden kann. Bei der Anordnung nach Abb. 120a kommen aber in die Windstreben Zusatzspannungen, die von den Längenänderungen

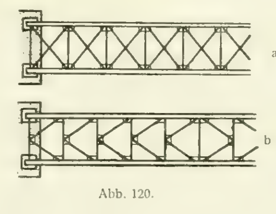


Abb. 120.

der Gurtungen infolge Belastung herrühren. Diese werden durch die in Abb. 120b dargestellte, jetzt häufig angewandte Windstrebenausfachung wesentlich herabgemindert. Bei Eisenbahnbrücken ist auch auf die Horizontalkräfte, die die Fahrzeuge zunächst auf die Schwellenträger übertragen, Bedacht zu nehmen. Sie erfordern eine besondere wagrechte Ver-

strebung zwischen den Schwellenträgern, wenn diese nicht an den Kreuzungsstellen mit den Hauptwindstreben verbunden werden.

F. Konstruktionseinzelheiten.

Die Höhe der Fachwerksträger wird bei parallelen Gurten zweckmäßigst mit ungefähr $^1/_8$, bei Vieleckträgern (Halbparabelträgern u. s. w.) mit $^1/_7$ der Stützweite gewählt.

Bei der Querschnittsausbildung der Stäbe kommt in Betracht, ob diese nur Zug- oder auch Druckkräfte aufzunehmen haben. In letzterem Fall muß genügende Knicksicherheit vorhanden sein. Es werden aber, wenn von der amerikanischen Konstruktionsweise abgesehen wird, auch die reinen Zugstäbe jetzt nicht mehr gerne ganz schlaff, bloß aus Blechen oder Flacheisen gebildet, sondern mit ausgesteiftem Querschnitt ausgeführt. Dies gilt schon lange bezüglich der Zuggurte, die man nur bei älteren E. aus Flacheisen als Streifen- oder Bandgurt (Pauliträger) hergestellt und für die man nur bei den amerikanischen Fachwerken den aus Augenstäben gebildeten Kettengurt beibehalten hat.

Als allgemeine Regeln für die Bildung der vornehmlich aus Blechen, Winkeleisen, **[**- oder **I**-Eisen zusammengesetzten Stabquerschnitte sind zu beachten: Die Querschnitte sollen, besonders für die Druckstäbe, möglichst geschlossen und so angeordnet sein, daß durch gleichmäßige Gruppierung des Materiales um die Stabschwerachse eine tunlichst gleichmäßige Spannungsverteilung erzielt wird. Sie sollen einen einfachen und korrekten Stabanschluß gestatten und keine engen Zwischenräume, Wassersäcke oder rinnenartige Vertiefungen enthalten, in denen das Wasser nicht ablaufen kann und wo sich der Anstrich schwer erneuern läßt. Die Gurte sollen überdies nach Erfordernis eine Veränderung der Querschnittsgröße durch Hinzufügung oder Wegnahme von Teilen ohne zu starke Verschiebung der Schwerachse ermöglichen.

Die heute gebräuchlichen Gurtquerschnitte werden mit einem oder mit zwei senkrechten Stegen ausgebildet, die den Anschluß der Ausfachungsstäbe entweder unmittelbar oder mittels eingeschobener Knotenbleche ermöglichen. Einstegige Gurte erhalten **T**- oder **+**-Form (Abb. 121 a, b, c) und reichen etwa bis 500 cm^2 Nutzquerschnitt aus. Für größere Querschnitte oder wo es auf möglichst große seitliche Steifigkeit ankommt, zieht man doppelstegige Gurte vor. Am häufigsten steht für die Obergurte der Doppel-**T**-Querschnitt (nach Abb. 121 d u. e), für die Untergurte ein geteilter Querschnitt (nach Abb. 121 f u. g) in Anwendung. Die Verstärkung dieser Querschnitte erfolgt durch Hinzugabe von Horizontalblechen und durch lotrechte, außen auf die Stehbleche aufgelegte Bleche. Die ausschließliche Verstärkung durch Horizontalbleche ist nicht empfehlenswert. Bei breiten Gurtquerschnitten nach Abb. 121 d u. e sind auch Innenwinkel zu geben. Beträgt im Druckgurt die freie Breite des Stehbleches mehr als seine 15fache Dicke, so sind untere Randwinkel anzuordnen. Außerdem werden Querabsteifungen durch zwischen die Stehbleche eingenietete Querstege in Abständen von etwa 1·5 *m*, bei hohen Querschnitten auch eine Vergitterung an der offenen Seite erforderlich. Für den Untergurt ist zuweilen auch der Hutquerschnitt (Abb. 121 h) angewendet worden. Die **⊢⊣**-Form (Abb. 121 k) ist für die Wasserabführung ungünstig und nicht für gerade, eher noch für vieleckige oder Bogenträgergurtungen geeignet.

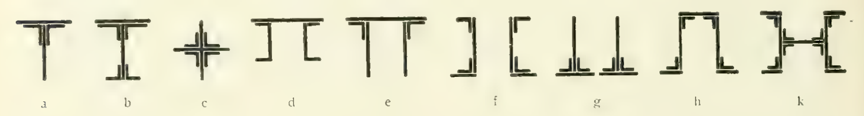


Abb. 121. Gurtquerschnitte.

Die auf Druck beanspruchten Wandstäbe erhalten in der Regel **I**-förmigen Querschnitt (Abb. 122 a), bei einstegigen Gurtungen auch **+**-Querschnitt.

Die Flantschen des **I**-Querschnitts werden an die Doppelstege des Gurtes angeschlossen; bei einstegigen Gurten erfolgt der Anschluß in der Stabachse mittels Hilfswinkel. Stäbe mit vollem Stehblech sind solchen mit Vergitterung oder abgesetzten Querstegen vorzuziehen. Allerdings kann durch letztere an Material gespart werden. Für starke Stäbe stehen auch kastenförmige Querschnitte mit und ohne Mittelsteg

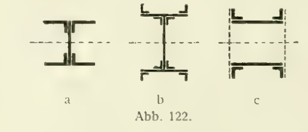


Abb. 122.

(Abb. 122 c) in Anwendung; während Stäbe, die bei großer Knicklänge nur kleine Druckkräfte aufzunehmen haben, kastenförmigen Querschnitt mit Vergitterung der vier Seitenflächen erhalten können.

Die Knotenpunktsanschlüsse werden entweder fest, durch Vernietung, oder gelenkig, mittels Bolzen, ausgeführt. Erstere Konstruktionsart bildet bei uns die Regel, während die Bolzenverbindungen die amerikanische Bauweise kennzeichnen, jetzt aber auch in

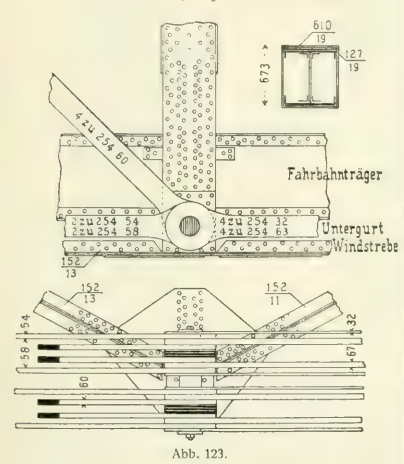


Abb. 123.

Amerika nicht mehr ausschließlich angewendet, sondern bei kleineren Tragwerken durch die feste Vernietung ersetzt werden. Bolzenverbindungen haben den Vorteil einer theoretisch richtiger zu beurteilenden Kräfteübertragung, auch ermöglichen sie einen bequemen Zusammenbau und eine rasche Aufstellung der Brücke. Sie bieten aber im Falle der Beschädigung einzelner Glieder, etwa durch Anprall entgleister Wagen u. s. w., eine viel geringere Sicherheit gegen totalen Einsturz, als dies bei vernieteten Tragkonstruktionen der Fall ist. Von europäischen, deutschen und englischen, Werken sind Bolzenbrücken hauptsächlich nur zur Ausfuhr in überseeische Kolonien wegen der erleichterten Aufstellung geliefert worden. Abb. 123 stellt den Untergurtknoten einer amerikanischen Fachwerkbrücke von etwa 130 *m* Stützweite dar. Der Untergurt und die Zugstäbe der Ausfachung bestehen aus Augenstäben, der Druckstab hat Kastenquerschnitt; sämtliche Stäbe sind durch einen zylindrischen Gelenkbolzen verbunden.

Bei den genieteten Knotenpunktsanschlüssen werden die Wandstäbe entweder unmittelbar an die senkrechten Stege der Gurtungen oder an Knotenbleche angeschlossen. Die direkte Befestigung an den Gurten ist nur möglich, wenn der Gurt ein zur Unterbringung der Nieten ausreichend breites Stehblech hat; man findet sie besonders bei den älteren Gitterträgern, woselbst infolge der mehrfachen Strebensysteme die einzelnen Gitterstäbe nur schwachen Querschnitt haben und daher zur Befestigung nur wenig Nieten erfordern. In der Regel wird der Anschluß mittels Knotenblechen bewerkstelligt. Diese werden entweder an dem durchgehenden Gurte, natürlich in der Ebene seiner Schwerachse, bei doppelstegigen Gurten an den Innenseiten der Gurtstehbleche befestigt oder an Stelle des im Knotenpunkte unterbrochenen Stehbleches eingesetzt, wobei aber der Stoß zu decken ist. Stehblech und Knotenblech müssen entsprechende Stärke haben, damit Überbeanspruchungen ausgeschlossen sind. Einzelbleche (von mindestens 12 *mm*, besser 15 *mm* Stärke) werden nur bei schwächeren Querschnitten ausreichen, für starke Stäbe sind Doppelbleche, die mit den gleich starken Gurtstehblechen entweder in einem Querschnitt oder versetzt zu stoßen sind, anzuordnen. Die Schwerachsen sämtlicher im Knotenpunkt zusammentreffender Stäbe sollen sich in einem Punkte schneiden, es soll aber auch die Schwerachse der zum Anschluß eines Stabes dienenden Nieten mit der Stabschwerachse möglichst übereinstimmen. Dies ist wohl bezüglich der Nieten, die das Knotenblech an den Gurt anschließen, selten ganz zu erreichen; es soll aber auch ihre Schwerachse von jener des Gurtes nicht zu weit abstehen. Abb. 124 gibt ein Beispiel eines genieteten Fachwerksknotenpunktes.

G. Die Lagerkonstruktionen

haben die Übertragung der Auflagerdrücke der Brückenträger auf ihre Stützen unter Einhaltung zulässiger Materialbeanspruchung und mit Vermeidung unbeabsichtigter Unbestimmtheiten in der Kräftewirkung zu bewerkstelligen. Gemauerte Pfeiler erhalten zur Aufnahme und Verteilung des Lagerdruckes entsprechend große Auflagsquader aus hartem Stein (Granit), die man neuestens auch durch bewehrte Betonquader oder bei kleineren Brücken durch eine durchgehende kräftige Betonplatte ersetzt hat.

Die Lager sind entweder fest oder beweglich (s. Auflager der Brückenträger). Sämtliche Lager sind als Kipplager auszubilden, nur Träger von ganz kleiner Spannweite (etwa unter 6 *m*) können Flächenlager erhalten. Bei Balkenbrücken darf nur ein Auflager fest, die übrigen müssen beweglich sein. Es braucht

aber bei nicht allzu großer Brückenbreite auf die Querdilatation keine Rücksicht genommen zu werden und können sämtliche Hauptträger (in der Regel sind es nur zwei) mit den gleichen Lagern ausgestattet werden. Die Kipplager können dabei als zylindrische Zapfen- oder Wälzungs- (Tangential-) Lager ausgebildet werden. Abb. 125 stellt ein festes Zapfenkipplager, Abb. 126 ein bewegliches Tangentialkipplager dar. Als bewegliche Lager werden Rollen- (Walzen-) Lager den Stelzenlagern (Abb. 127) jetzt meist vorgezogen. Bei großer Brückenbreite ist auch auf die Bewegungen des Überbaues nach der Querrichtung Bedacht zu nehmen. Es sind Kugelzapfenkipplager oder sphärische Tangentiallager anzuordnen. Um die Querverschiebungen zu ermöglichen, ist nur ein einziges Brückenlager fest zu machen, bei den übrigen ist die Verschiebungsrichtung durch Längs- und Querstellung des Walzensatzes zu berücksichtigen.

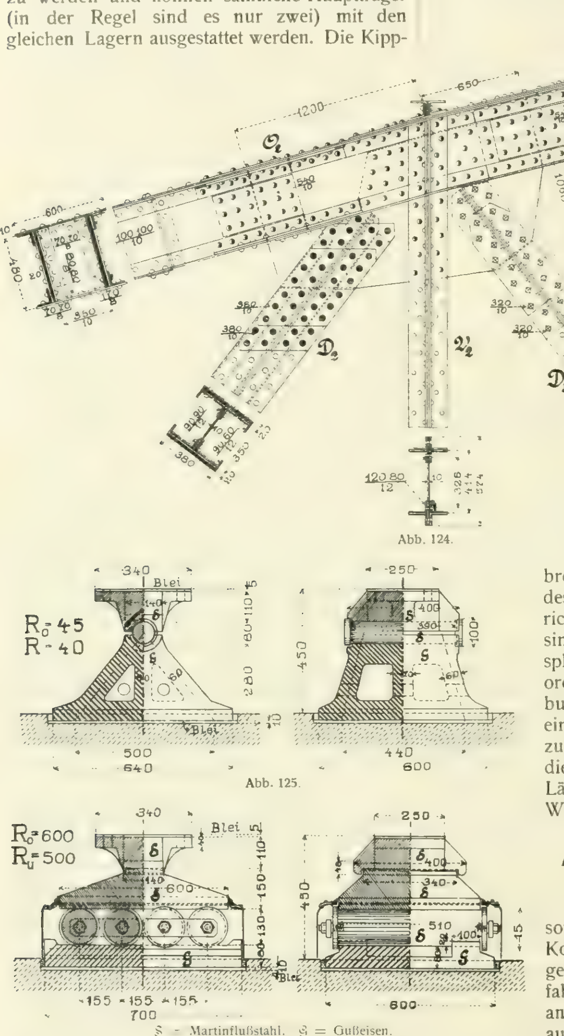


Abb. 124.

Abb. 125.

Ṡ = Martinflußstahl. G = Gußeisen.

Abb. 126.

H. Gewicht der eisernen Brücken.

Für die statische Berechnung sowohl als auch für überschlägige Kostenermittlungen ist das Eigengewicht der Brücken nach Erfahrungsregeln näherungsweise anzunehmen. Es kann hierbei auch wohl mit mehr Detaillierung vorgegangen, insbesondere kann das Gewicht der Fahrbahn und der Querkonstruktionen auf Grund eines Entwurfes genauer berechnet und demzufolge auch eine größere Annäherung an den richtigen Wert erreicht werden.

Für Eisenbahnbrücken, u. zw. für eingleisige Hauptbahnbrücken gibt Dircksen[1] auf Grund vieler Entwürfe der preußischen Staatsbahnen die in nachstehender Zusammenstellung (S. 200) enthaltenen, sehr gut brauchbaren Angaben.

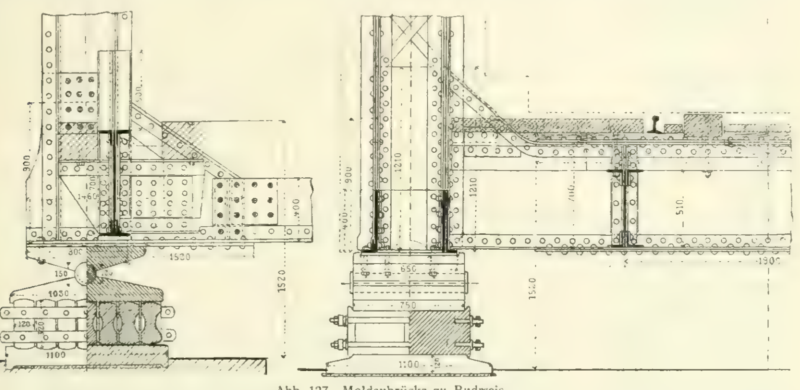


Abb. 127. Moldaubrücke zu Budweis

Die Angaben gelten für normale Brücken in Geraden, unbeschränkte Bauhöhe und für Brücken mit Vollwandträgern von $^1/_9 - ^1/_{10}\ l$, oder mit Parallelfachwerksträgern mit $^1/_8\ l$ als Höhe. Bei schiefen Brücken ist das Eisengewicht der Fahrbahn bis zu 15 %, bei Brücken in Bogen und unter 40 *m* Stützweite bis zu 12 %, bei sehr beschränkter Bauhöhe bis zu 25 % zu vergrößern. Desgleichen erhöhen sich die Hauptträgergewichte bei einer Verminderung der Trägerhöhe auf $^1/_{12}\ l$ um etwa 15 %.

Für zweigleisige Brücken sind die Zahlenwerte annähernd zu verdoppeln. Eine andere Angabe für das Eisengewicht zweigleisiger Fachwerksbrücken mit untenliegender Fahrbahn und 8·5 *m* Hauptträgerentfernung (ohne Durchführung des Schotterbettes) lautet

für Stützweiten von 20 – 40 *m* $1500 + 65\ l$ *kg* f. d. *m*
" " " 40 100 *m* $1500 + 74\ l$ "

Das Fahrbahngewicht (Schienen, Schwellen, Bohlenbelag) zweigleisiger Brücken kann mit etwa 800 *kg* f. d. *m* Brücke veranschlagt werden.

Bezeichnet p die Verkehrslast, d. i. die gleichmäßig verteilt angenommene Ersatzlast in *t* f. d. *m*, wofür bei eingleisigen Hauptbahnbrücken gesetzt werden kann:

bei $l =$ 15 20 30 40 50 60 80 100 120 150 *m*
$p =$ 8·8 8·2 7·8 6·3 5·7 5·4 4·9 4·7 4·5 4·3 *t*

ferner g_1 das Eigengewicht der Fahrbahn, Quer- und Längsträger, der Windverstrebung und Querverbindungen f. d. *m* Brücke,

so kann g_0 das Eigengewicht der Hauptträger in Hundertteilen von $(p + g_1)$ der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

Bei einer Inanspruchnahme *kg cm²*	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
	$l = m$										
	g_0 in % von $(p + g_1)$										
800	7·7	9·6	13·5	17·7	22·6	27·0	32·2	37·9	44·0	50·7	67·0
900	6·8	8·4	11·8	15·4	19·2	23·3	27·7	32·4	37·4	42·7	54·6
1000	6·1	7·5	10·5	13·6	17·0	20·5	24·3	28·3	32·4	37·0	47·0

Diese Angaben gelten wieder für Vollwandträger mit $^1/_{10}\ l$, und für Parallelfachwerksträger mit $^1/_8\ l$ als Trägerhöhe. Halbparabel- und andere Vieleckträger werden um 8 – 12 % leichter. Durchgehende Träger und Auslegerträger können innerhalb der Spannweiten bis 50 *m* um 10 %, bis 100 *m* um 15 % leichter angenommen werden als getrennte Parallelträger.

Die obige Tabelle der Hauptträgergewichte kann auch für Nebenbahnen sowie

[1] Dircksen, Hilfswerte für das Entwerfen und die Berechnnng von Brücken mit eisernem Überbau. Berlin, W. Ernst & Sohn.

Gewicht eingleisiger eiserner Eisenbahnbrücken (nach Dicksen) *kg* f. d. *m* Gleis.

Bauart der Brücke	Stützweite in *m*	Hauptträgerabstand in *m*	Fahrbahn (Schienen, Schwellen u. Bohlenbelag) bzw. (Schienen Schwellen u. Bettung) *kg* f. d. *m*	Eisengewicht *kg* f. d. *m*: Hauptträger mit Quer- u. Windverband u. Lager	Eisengewicht *kg* f. d. *m*: Fahrbahnträger und Fahrbahntafel	Eisengewicht *kg* f. d. *m*: Gesamtes Eisengewicht der Tragkonstruktion	Gesamtes Eigengewicht der Brücke. Tragkonstruktion samt Fahrbahn *kg* f. d. *m*
Blechträger mit unmittelbarer Schwellenauflagerung	10 bis 25	1·8	640	240 + 54 l	–	240 + 54 l	880 + 54 l
		2·0	775	240 + 54 l	–	240 + 54 l	1015 + 54 l
Blechträger mit versenkter Fahrbahn und mit einem seitlichen Fußsteg	10 – 25	3·0	595	270 + 44 l	380	650 + 44 l	1245 + 44 l
		3·3	630	270 + 44 l	430	700 + 44 l	1330 + 44 l
		3·7	660	270 + 44 l	520	790 + 44 l	1450 + 44 l
Fachwerksträger, Fahrbahn versenkt	20 – 40	4·8	680	540 + 27 l	600	1140 + 27 l	1820 + 27 l
		4·9	680	540 + 27 l	625	1165 + 27 l	1845 + 27 l
		5·0	680	540 + 27 l	670	1210 + 27 l	1890 + 27 l
	40 – 80	4·8	680	680 + 27 l	600	1280 + 27 l	1960 + 27 l
		4·9	680	680 + 27 l	625	1305 + 27 l	1985 + 27 l
		5·0	680	680 + 27 l	670	1350 + 27 l	2030 + 27 l
Fachwerksträger, Fahrbahn oben	–	2·5	550	540 + 27 l	490	1030 + 27 l	1580 + 27 l
	–	3·5	550	540 + 27 l	580	1120 + 27 l	1670 + 27 l
Blechträger mit durchgehendem Schotterbett	10 – 25	3·3	2840	270 + 49 l	670	940 + 49 l	3780 + 49 l
		3·7	3260	270 + 49 l	840	1110 + 49 l	4370 + 49 l
	10 – 25	3·3	2680	270 + 49 l	770	1040 + 49 l	3720 + 49 l
		3·7	2820	270 + 49 l	940	1210 + 49 l	4030 + 49 l
Blechträger mit durchgehendem Schotterbett über den Hauptträgern			für 1 m^2 Brücke	Eisengewicht für 1 m^2 Brücke			für 1 m^2
	10 – 20	–	920	160 + 24 l			1080 + 24 l

auch für Straßenbrücken verwendet werden, wenn die entsprechenden Fahrbahngewichte g_0 und die Ersatzlasten p der Verkehrsbelastung eingeführt werden.

Im großen Durchschnitt wurde aus einer größeren Zahl ausgeführter Eisenbahnbrücken das Gesamtgewicht f. d. *m* Gleis mit dem Mittelwerte gefunden:

für $l = 10 - 50\ m \qquad g = 600 + 40\ l$

„ $l = 50 - 100\ m \qquad g = 900 + 34\ l$

Überschlägige Ermittlung des Gewichtes von Straßenbrücken (nach Engesser):

Art der Brücken	Fahrbahn	Fahrbahngerippe	Gesamtgewicht
	kg f. d. m^2 Brückenbahn		
Landstraßenbrücken, doppelter Bohlenbelag	170	63	$250 + 1{\cdot}9\ l + 0{\cdot}017\ l^2$
„ Beschotterung	510	70	$610 + 2{\cdot}1\ l + 0{\cdot}022\ l^2$
Stadtstraßenbrücken, Holzpflaster	420	100	$532 + 5{\cdot}4\ l + 0{\cdot}01\ l^2$
„ Beschotterung	540	85	$655 + 2{\cdot}1\ l + 0{\cdot}022\ l^2$
„ Steinpflaster	600	100	$712 + 6{\cdot}0\ l + 0{\cdot}01\ l^2$

S. a. die Artikel Montierung der eisernen Brücken.

Literatur: Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Bd. 2, Brückenbau. (Herausgegeb. v. Landsberg.) 2. – 6. Abteil. Leipzig, W. Engelmann, 1906. – E. Winkler, Vorträge über Brückenbau. Eiserne Brücken. Wien 1884. – E. Haeseler, Der Brückenbau. Teil 1, Eiserne Brücken. Braunschweig 1893 bis 1908. – G. Schaper, Eiserne Brücken. Berlin, W. Ernst & Sohn, 1911. – K. Bernhard, Eiserne Brücken. Berlin 1911. – G. C. Mehrtens, Eisenbrückenbau. 1. Bd. Leipzig 1908. – Luigi Vianello, Der Eisenbau. München-Berlin 1905. – J. Melan, Der Brückenbau. III. Wien 1913. *Melan.*

Elberfeld-Barmen Schwebebahn. Die 13·3 *km* lange, einschienige, zweigleisige Schwebebahn nach der Bauart Eugen Langen geht von Vohwinkel, Elberfeld, Barmen nach Rittershausen und ist in den Jahren 1898 bis 1903 von der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg als erste öffentliche Schwebebahn für den Personenverkehr erbaut worden.

Sie liegt zum größten Teil unmittelbar über dem Wupperfluß; nur auf etwa 3 *km*, von Sonnborn bis Vohwinkel, folgt sie der Hauptstraße (s. Abb. 128 a u. b u. 129 a u. b).

Auf freier Strecke haben die Bogen bis herunter zu 75 *m*, an den Bahnhofsein- und -ausgängen auch 30 *m* und in den Nebengleisen nur 8 *m* Halbmesser.

Die Größtsteigungen betragen 27‰ und in den Anschlußgleisen der Kehren 45‰.

In den Haltestellen sind 50 *m* lange Wagerechte eingeschaltet, nur in der Strecke vor Vohwinkel liegen die Bahnhöfe in 2·5 ‰ Neigung. Von Vohwinkel bis Rittershausen sind 20 Haltestellen mit 300 bis 1000 *m* Abstand angeordnet. Die ganze Bahn liegt auf Eisenbauten; auf der Straßenstrecke zwischen Sonnborn und Vohwinkel nach der aus Abb. 130 ersichtlichen Anordnung so, daß unter dem Schwebebahnwagen noch ausreichende Höhe für die höchsten Straßenfuhrwerke verbleibt.

Die Bauart über dem Wupperflusse zeigen die Abb. 131 a u. b u. 137.

Da die Eisenträger über den Wagen liegen, so stand genügende Bauhöhe zur Verfügung, daher konnte ein sehr günstiges Verhältnis der Trägerhöhe zur Stützweite gewählt und das Gewicht der Eisenbauten tunlichst klein gehalten werden. Aus diesem Grunde war das Gewicht der Eisenbauten auf 1100 *kg*/*m* einzuschränken.

Die Träger ruhen in Abständen von 21 bis 33 *m* auf eisernen, den Längsbewegungen folgenden Pendelstützen; in Abständen von durchschnittlich 200 *m* sind feste Joche zur Aufnahme der Längskräfte und zwischen diesen Einrichtungen für den durch die Wärmeschwankungen bedingten Längenausgleich angeordnet. Die Anordnung des Fachwerkträgers mit den 2 einschienigen Gleisen zeigt Abb. 132.

In den Haltestellen sind die Gleise in gleichem Abstande wie auf der Strecke durchgeführt. Die 3 *m* breiten Bahnsteige sind daher nach außen gelegt, so daß die Haltestellen eine Breite von etwa 12 *m* haben; nur die im Bogen liegenden Haltestellen sind etwas breiter.

Auf etwa 2 Wagenlängen von 25 *m* sind die 20 *cm* unter Wagenfußboden liegenden Bahnsteige überdacht. Zur Vermeidung des Schaukelns der Wagen beim Ein- und Aussteigen schleifen die am Wagen unten angebrachten Federn an hölzernen am Bahnsteig befestigten Führungsbalken.

Unter den Gleisen ist von einem zum anderen Bahnsteig ein Drahtnetz zum Auffangen der etwa von den Bahnsteigen abstürzenden Personen angebracht.

Außerdem sind die Bahnsteige gegen den Lichtraum durch Geländer abgeschlossen; die an den Stellen, wo beim Halten der Züge die Wagentüren liegen, 1·4 *m* weite Öffnungen haben.

Sowohl an den beiden Endstationen als auch auf der Haltestelle „Zoologischer Garten“ sind

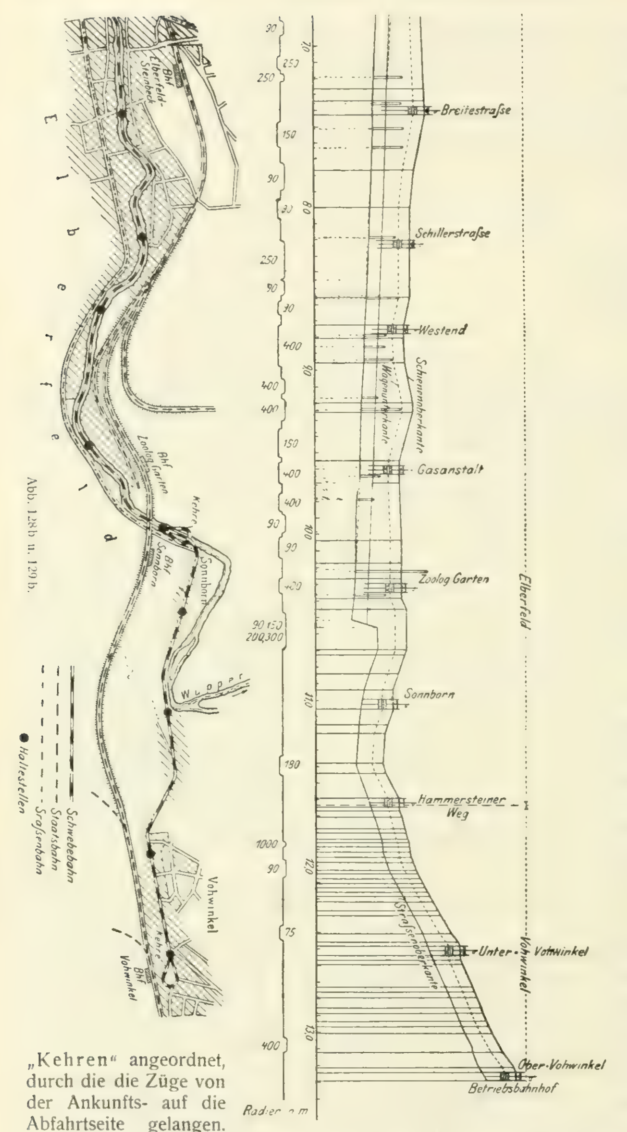


Abb. 128b u. 129b.

„Kehren" angeordnet, durch die die Züge von der Ankunfts- auf die Abfahrtseite gelangen.

Weichen sind nur in den beiden Endbahnhöfen vorhanden.

Die Kehre am Zoologischen Garten, die so angeordnet war, daß die Wagen von der einen Seite mittels Kletterweiche und eines anschließenden, stark abfallenden Schienenstranges unter der Hauptbahn hindurch auf die andere Seite gelangen und im aufsteigenden Schienenstrange mittels einer Kletterweiche in den für die entgegengesetzte Richtung bestimmten Hauptstrang eingeführt werden konnten, ist nach Verlängerung der Bahn bis Vohwinkel beseitigt worden.

Die Wagen mit zwei Klassen fassen je 50 Personen und haben im besetzten Zustande 16 *t* Gewicht. Ihre Bauart zeigen Abb. 133—136; sie haben 2 nach innen aufgehende Seitentüren und 2 Hilfstüren an den Stirnseiten; die Türen sind während der Fahrt nicht zu öffnen und werden in den Haltestellen durch mechanische Übertragung entriegelt.

Die Wagen hängen frei auf zwei 8 *m* voneinander entfernten Drehgestellen mit je 2 Rädern von 0·9 *m* Durchmesser und doppelten Spurkränzen auf einer Schiene. In jedem Radgestell wird ein Laufrad durch Vermittlung einer Zahnradübersetzung von einem Motor zu 36 PS. angetrieben.

Da sämtliche Wagen eines Zuges mit Motoren versehen sind, so wird das halbe Zugsgewicht für die Zugkraft ausgenützt.

Der Strom von 550 Volt Spannung wird durch die nichtleitend am Tragwerk befestigte Schienenleitung und einen elastischen Stromabnehmer den mit dem Laufwerke verbundenen Motoren zugeführt (s. Abb. 138). Der Stromverbrauch der Wagen beträgt i. M. ungefähr 700 Watt-St./*km*. Der Stromschalter hat

14 Fahr- und 7 Bremsstellungen. Die Drehgestellrahmen umgreifen den Schienenträger und die Schiene mit so geringem Spielraume von 7 *mm*, daß ein Entgleisen der mit 30 *mm* hohen Doppelspurkränzen versehenen Räder unmöglich ist und im Falle eines Rad- oder Achsbruches die Wagen an diesen Rahmen hängen bleiben. Durch 2 Ansätze am unteren Teile des hakenförmigen Rahmens wird die Pendelbewegung des Wagens begrenzt.

Die Wagen stellen sich in den Bogen unter dem Einflusse der Fliehkraft selbsttätig und stoßfrei ein, so daß die Fahrenden nichts von der Änderung der Gleichgewichtslage merken. Da deren plötzliche Änderung um einen von der Fahrgeschwindigkeit und dem Krümmungshalbmesser abhängigen Winkel eine Pendelschwingung innerhalb des doppelten Wertes dieses Winkels bedingt, so sind verhältnismäßig lange Übergangsbogen zwischen Gerader und Kreisbogen eingeschaltet, die eine allmähliche Drehung der Gleichgewichtslage und daher geringe, nicht merkbare Pendelschwingungen ermöglichen. Das ausgeführte Tragwerk erlaubt einen Ausschlagwinkel von 15°, der einer Fahrgeschwindigkeit von etwa 55 *km*/Std. im Bogen von 90 *m* Halbmesser entspricht (s. hierüber Schwebebahnen).

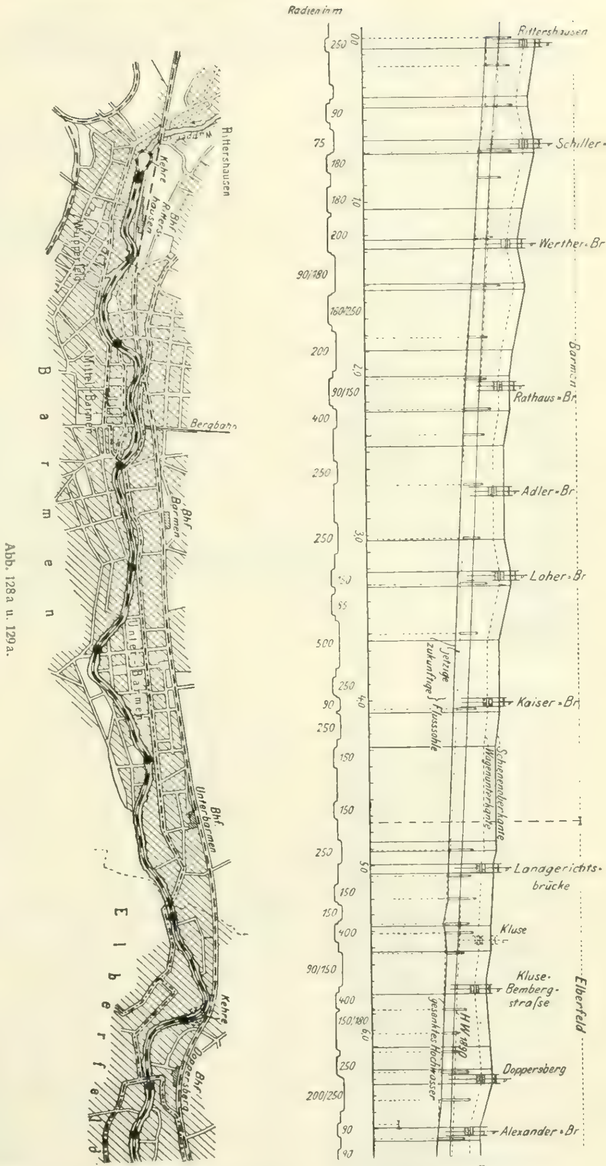


Abb. 128a u. 129a.

Die Fahrgeschwindigkeit beträgt konzessionsgemäß 30 *km*/Std., sie ist aber später auf 40 *km*/Std. erhöht worden, so daß mit den Aufenthalten in den Stationen eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 24 bis 30 *km*/Std. erreicht und die ganze 13·3 *km* lange Strecke in 30 Minuten zurückgelegt wird. Über Anfahrversuche und Bremsverzögerung s. Schwebebahnen.

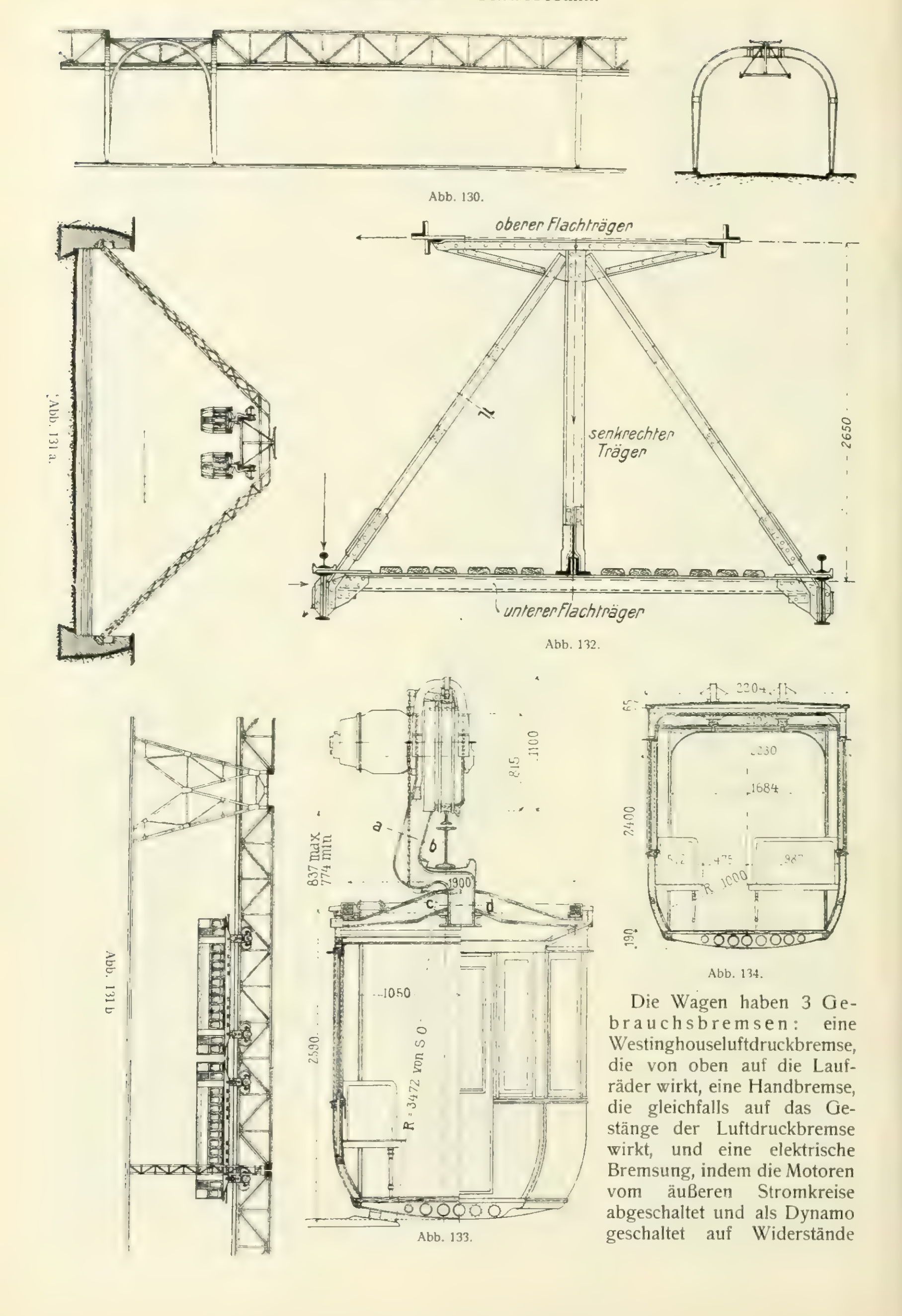


Abb. 130.

Abb. 131 a.

Abb. 132.

Abb. 131 b.

Abb. 133.

Abb. 134.

Die Wagen haben 3 Gebrauchsbremsen: eine Westinghouseluftdruckbremse, die von oben auf die Laufräder wirkt, eine Handbremse, die gleichfalls auf das Gestänge der Luftdruckbremse wirkt, und eine elektrische Bremsung, indem die Motoren vom äußeren Stromkreise abgeschaltet und als Dynamo geschaltet auf Widerstände

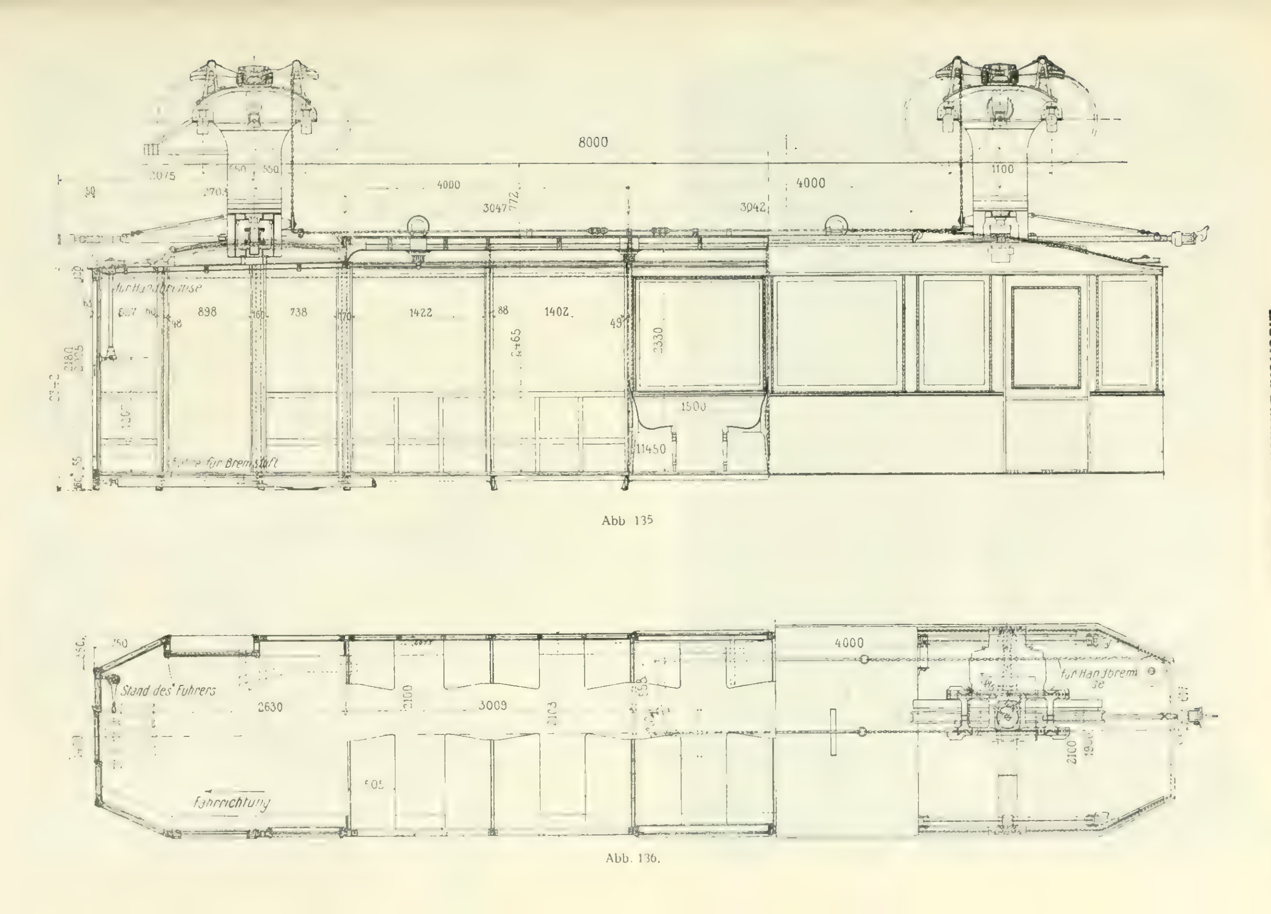


Abb 135

Abb. 136.

Abb. 137.

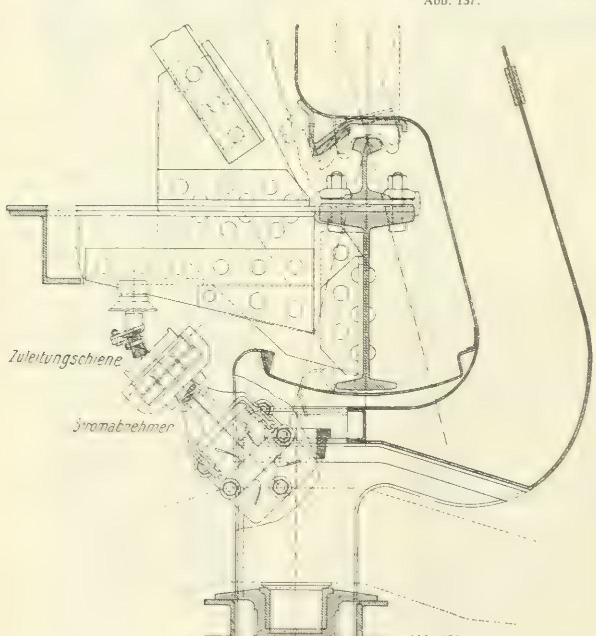


Abb. 138.

arbeiten, die stufenweise kurz geschlossen werden. Außerdem ist es natürlich möglich, die Motoren auf Rückwärtsfahrt zu schalten.

Die Sicherung der Züge erfolgt durch selbsttätige Blockung. An jeder Haltestelle sind Ausfahrsignale mit rotem und grünem Lichte auch am Tage vorhanden; beim Ausfahren stellt ein Stromschließer des Zuges das Ausfahrsignal selbsttätig auf „Halt“ (rot) und, nachdem dies geschehen ist, das Ausfahrsignal der weiter zurückliegenden Haltestelle auf „Frei“ (grün). Die Stromschließer des Zuges gleiten über ein in die Zugleitung beiderseits nichtleitend eingelegtes Schienenstück, das mit dem Blockwerke durch eine Leitung verbunden ist. Hierbei geben die unter sich leitend verbundenen Stromschließer Strom in das Blockwerk.

Das Signal wird der Stromersparnis halber selbsttätig ausgelöscht, sobald der Zug vorbeigefahren ist. Erst wenn ein neuer Zug in Lichtweite kommt, leuchtet das Signal wieder auf.

Von der Kraftanlage bis zu den Zuleitungen sind sämtliche Einrichtungen doppelt vorhanden, so daß der Betrieb durch keinen Fehler gestört wird, und die Ausbesserung im stromlosen Zustande der betreffenden Leitung geschehen kann.

Die Stromleitungen der beiden Gleise sind völlig voneinander getrennt und in einzelne Abschnitte geteilt.

Zwischen je 2 Abschnitten sind in einer Stationsbude Schaltvorrichtungen angebracht, durch die ein in der Zuleitung etwa eintretender Kurzschluß sofort örtlich begrenzt wird, während sämtliche anderen Leitungen wieder unter Strom gesetzt werden können.

Die Züge bestehen aus 1 bis 3 Wagen, die alle mit Motoren versehen sind, so daß die Geschwindigkeit des Anfahrens und Anhaltens von der Länge der Züge unabhängig ist.

Es wird bei größerem Verkehr in Abständen von 2 bis $2^1/_2$ Minuten gefahren; bei einer Zugfolge von 2 Minuten, bis zu der bei anwachsendem Verkehr auf der bestehenden Bahn gegangen werden kann, können mit Zügen von 3 Wagen in einer Stunde 4500 Menschen nach jeder Richtung befördert werden.

Über die Betriebsverhältnisse der E. in den Jahren 1904 – 1907 gibt nachstehende Tabelle von R. Petersen Aufschluß:

	1909 10	1910,11	1911,12
Bahnlänge . . . . *km*	13·3	13·3	13·3
Reisende . . . . Millionen	13·468	14·525	15·067
Wagen/*km* . . . . Millionen	2 998	3·177	3·197
Reisende auf 1 Wagen *km*	4·49	4·59	4·71
Betriebsausgaben in Pf./Wagen/km.			
1. Verwaltung und allgemeine Unkosten . .	3·46	3·89	3·47
2. Zugdienst.			
a) Personal	4·65	4·51	4·52
b) Elektrische Energie	7·16	7·25	7·60
3. Stationsdienst.			
a) Stationspersonal	2·48	2·36	2·43
b) Verschiedenes	1·03	0·85	0·77
4. Endkehren und Wagenschuppen	1·18	1·24	1·20
5. Unterhaltung	6·28	6·31	6·27
Zusammen . .	26·24	26·41	26·36

Literatur: Continentale Gesellschaft für elektr. Unternehmungen, Die Schwebebahn. Nürnberg 1900. – Bernhard, Schwebebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel. Ztschr. d. Ver. deutscher Ing. 1900. – Dolezalek, Der Schnellverkehr und die Schwebebahnen. Organ f. d. Fortschr. i. Eisenbahnwesen. 1901. – v. Borries, Göring, Köpcke, Die einschienige Schwebebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel (Gutachten). 1902. – Petri, Die Schwebebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel. Glasers Annalen für Gewerbe u. Bauwesen. 1902. – R. Petersen, Zeitschr. des Ver. deutscher Ing. 1902. R. Petersen, Der Stadtbahnbetrieb. Im Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens, herausgeg. von Stockert. Berlin 1908. *Dolezalek.*

Elektrische Eisenbahnen *(electric railways; chemins de fer électriques; ferrovie elettriche).*

I. Allgemeine Entwicklung und Zukunft des elektrischen Bahnbetriebes.

Die E. sind auf deutschem Boden entstanden. Wohl wurde auch anderwärts die Herstellung elektrisch betriebener Verkehrsmittel angestrebt, so im Jahre 1834 von Jacobi in Petersburg der Betrieb eines Bootes mittels elektrischer Batterien, ferner 1835 – 1837 von Th. Davenport in Amerika durch Bemühungen zur Schaffung einer elektrischen Lokomotive, welches Ziel nach der im Jahre 1841 durch den Deutschen Bund erfolgten Preisausschreibung auch von dem Engländer Th. Hall u. a. verfolgt wurde, – aber alle diese Bemühungen scheiterten.

Ein Erfolg war damals auch tatsächlich ausgeschlossen, denn es fehlte vor allem an der Möglichkeit, elektrische Arbeit in größerer Menge vorteilhaft zu gewinnen, da die

damals allein angewendeten galvanischen Elemente hierzu nicht geeignet waren.

Erst als durch Werner Siemens im Jahre 1867 die dynamo-elektrische Maschine geschaffen wurde, durch die zuerst die Möglichkeit gegeben war, elektrische Arbeit in unbegrenzter Menge zu fördern, konnte daran gedacht werden, die gestellte Aufgabe zu lösen. Tatsächlich hat Werner Siemens, wie er selbst berichtet, schon damals die Schaffung von E. ins Auge gefaßt, u. zw. in erster Linie die Errichtung eines Netzes elektrischer Hochbahnen durch die Straßen Berlins.

Die Dynamomaschine war aber noch nicht fähig, so große Aufgaben zu erfüllen, und es bedurfte einer Entwicklungszeit von 12 Jahren, bis im Jahre 1879 gelegentlich der Berliner Gewerbeausstellung an den Bau einer E. geschritten werden konnte.

Wenn auch die bei dieser Bahn benützte, für die spätere Verwendung in dem Stollen eines Kohlenbergwerkes bestimmt gewesene Lokomotive nur langsam verkehrte und den Bedürfnissen der Personenbeförderung nur wenig entsprach, so machte diese kleine Ausstellungsbahn doch gewaltiges Aufsehen und bestärkte insbesondere Werner Siemens in dem Gedanken, zur Bewältigung des stetig anwachsenden Verkehres in den Straßen Berlins ein Netz elektrischer Hochbahnen in den belebtesten Straßen zu schaffen.

Um die vielfachen, diesem Plane entgegengehaltenen Bedenken zu entkräften, entschloß sich die Firma Siemens & Halske, auf eigene Kosten eine Probebahn herzustellen, und führte die erste, dem Personenverkehre regelmäßig dienende E. vom Bahnhofe Lichterfelde der Anhaltischen Bahn nach der Hauptkadettenanstalt in Groß-Lichterfelde aus. Diese Bahn wurde am 16. Mai 1881 dem Betriebe übergeben und hat zu allgemeiner Zufriedenheit ihren Dienst getan. Zum ersten Male wurde hier ein Motorwagen angewendet, der zufolge elektrischer Umsteuerung nach beiden Richtungen betrieben, und dessen Geschwindigkeit durch Vorschalten von Widerständen geregelt werden konnte.

Die kleine Ausstellungsbahn vom Jahre 1879 und die im Jahre 1881 erbaute Lichterfelder Bahn haben die Aufmerksamkeit der ganzen technischen Welt auf den elektrischen Bahnbetrieb gelenkt und insbesondere die Ausführbarkeit und verblüffende Einfachheit der elektrischen Betriebsweise dargetan. Auch führten diese Ausführungen zur Erkenntnis, in welchen Fällen vorwiegend der elektrische Betrieb am Platze sei. Diesbezüglich hat Werner Siemens schon im Jahre 1880 in einem Vortrage: „Über die dynamo-elektrische Maschine und deren Verwendung zum Betriebe von E.“ seine Meinung dahin ausgesprochen, daß der elektrische Betrieb von Bahnen vorwiegend in folgenden drei Fällen Vorteile biete:

1. Zur Überwindung großer Steigungen, da es möglich erscheint, die Zugkraft auf beliebig viele Achsen zu verteilen und dadurch die Adhäsion beliebig zu erhöhen;
2. für den Betrieb von Bahnen im Tunnel und in Bergwerken;
3. für den Betrieb von Hochbahnen.

Auch hat Werner Siemens schon damals hervorgehoben, daß der Elektromotor auch geeignet sei, als Generator geschaltet, Arbeit zu vernichten und daher zur Bremsung zu dienen.

Obwohl nach diesen Ausführungen schon im Jahre 1881 die elektrische Straßenbahn in allen ihren wesentlichen Teilen, wenn auch ohne vollkommene Durchbildung, vorhanden war, so verstrichen doch weitere 9 Jahre, bis die Entwicklung der E. in Europa begann.

Die Schwierigkeiten der Konzessionserteilung wurden durch die Anforderungen erhöht, die in Europa an öffentliche Bauten gestellt wurden, und denen die schwerfälligen bis dahin geschaffenen Lösungen der oberirdischen Stromzuführung nicht entsprechen konnten. Diesen Umständen ist es zuzuschreiben, daß die Bestrebungen sich nunmehr vorwiegend nach Schaffung anderer Arten der Stromzuführung richteten, daß ein mehrjähriger Stillstand in der Entwicklung der E. in Europa eintrat und die weitere Entwicklung von Amerika besorgt wurde.

In Amerika wurde zum erstenmal im Jahre 1883 gelegentlich der Ausstellung in Chicago eine kleine E., ganz ähnlich jener der Berliner Gewerbeausstellung vorgeführt.

Dieser Ausstellungsbahn folgten aber bald in großer Zahl wirkliche Betriebsbahnen. Die Amerikaner erkannten mit ihrem praktischen Sinne sofort die großen Vorteile der elektrischen Betriebsweise. Die große Ausdehnung der Stadt- und Industriegebiete, der schlechte Zustand der Straßen, der große Wert, den die Zeitersparnis für den Amerikaner bedeutet, das bedeutende Verkehrsbedürfnis, die leichte Möglichkeit, Konzessionen zu erhalten, bzw. vorhandene Konzessionen abzuändern und die geringe behördliche Beschränkung in der Ausführungsweise sowie viele andere Umstände begünstigten die Ausbreitung der E. in Amerika, während in Europa ihre Entwicklung anfangs nicht erreicht werden konnte.

Die rasche Entwicklung der E. in Amerika gegenüber jener in Europa ist aus neben-

stehender Schaulinie (Abb. 139) zu ersehen. Diese zeigt, daß die Vereinigten Staaten von Nordamerika schon im Jahre 1890 ein Netz E. von zusammen 2060 *km* besaßen und von da an Jahr für Jahr ungefähr 2500 *km* Bahnen ausführten.

Die Entwicklung der E. in Amerika vollzog sich nicht in gleichmäßig ansteigender

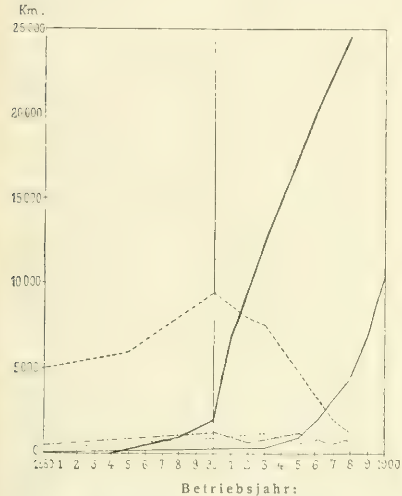


Abb. 139.

Weise, sondern weist vom Jahre 1890 an ein plötzliches Ansteigen um ungefähr 2500 *km* jährlich auf.

Diese plötzliche Entwicklung der E. seit 1890 ist darauf zurückzuführen, daß in Amerika schon damals die Vorteile erkannt wurden, die der elektrische Betrieb bei Straßenbahnen sowohl gegenüber dem Pferdebetrieb als auch gegenüber dem Dampfbetrieb und besonders gegenüber den Kabelbahnen bietet. Demzufolge wurden nicht allein alle neuen Straßenbahnen für elektrischen Betrieb gebaut, sondern auch viele vorhandene Straßenbahnen vom Pferde-, Kabel- oder Dampfbetrieb auf elektrischen Betrieb umgewandelt.

In Europa konnten sich dagegen die Vorteile der E. nur allmählich Geltung verschaffen, und es mußten manche hartnäckige Widerstände in mühsamem Kampfe besiegt werden.

Es ist nicht ohne Wichtigkeit, zu ermitteln, inwieferne der elektrische Betrieb anderen Betriebsweisen überlegen ist, und jene Ursachen besonders hervorzuheben, die den auch in Europa, freilich erst nach 1893, beobachteten unerwartet raschen Aufschwung der E. trotz aller Hindernisse herbeigeführt haben.

Schon bei den ersten E. wurde erkannt, daß der Wegfall der Pferde in vieler Hinsicht vorteilhaft ist, insbesondere, daß eine geringere Inanspruchnahme, eine leichtere Reinhaltung und Instandhaltung der Straßen und die Vermeidung aller sanitären Übelstände sehr erhebliche Vorteile bedeuten. Auch wurde schon im Jahre 1884 durch die Bahn auf den Spandauer Bock der Nachweis erbracht, daß man bei elektrischem Betriebe sehr bedeutende Steigungen überwinden könne. Trotzdem alle diese Vorteile schon im Jahre 1884 bekannt waren, beginnt der Aufschwung der E. in Europa erst im Jahre 1893, bis einerseits die technische Durchbildung aller Bestandteile zu einem gewissen Abschluß gediehen und anderseits erkannt war, daß eine erhebliche Steigerung der Geschwindigkeit des Straßenverkehres durchführbar und damit eine bedeutende Verringerung der Betriebskosten und Erhöhung der Einnahmen erzielbar sei, somit daß die elektrische Betriebsweise, besonders in der Personenbeförderung durch keine andere Betriebsweise übertroffen wird.

Die Möglichkeit einer häufigen Wagen- oder Zugfolge, die erreichbare hohe Gesamtgeschwindigkeit, die Möglichkeit der Überwindung großer Steigungen, die Vermeidung aller das Wohlbehagen schädigenden Übelstände, wie Rauch, Dampf u. dgl., der geräuschlose, gleichmäßige Gang, die leicht erzielbare gute Beleuchtung und Beheizung sind gegenüber anderen Betriebsweisen so außerordentliche Vorzüge, daß die vielfache Anwendung des elektrischen Betriebes auch dann gesichert wäre, wenn selbst eine Verbilligung des Betriebes nicht erreichbar sein würde. Umsomehr mußte aber die Entwicklung der E. um sich greifen, als anerkannt wurde, daß diese auch sehr erhebliche wirtschaftliche Vorteile bieten, besonders dort, wo das Verkehrsbedürfnis noch steigerungsfähig ist und zufolge der Vorteile der elektrischen Betriebsweise eine Steigerung der Benutzung und eine Erhöhung der Einnahmen erzielbar ist.

In dem Maße, als die Erkenntnis dieser Verhältnisse verallgemeinert wurde, in demselben Maße gewann der elektrische Betrieb Anhänger und Ausdehnung. Es vollzog sich eine vollständige Umwälzung des gesamten Verkehrswesens, indem vorhandene Bahnen auf elektrischen Betrieb umgewandelt, entsprechend der größeren Ausdehnungsfähigkeit

erweitert und neue Straßenbahnen geschaffen wurden, vielfach unter Verhältnissen, unter denen andere Verkehrsmittel gar nicht denkbar gewesen wären.

Die Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin war die erste, die im Jahre 1891 ein amerikanisches System (jenes von Sprague), nach Europa verpflanzte und nach demselben die E. in Halle ausrüstete, durch die auch in Deutschland der Beweis erbracht wurde, daß der elektrische Betrieb mit oberirdischer Stromzuführung ohne allzu starke Beeinträchtigung des Straßenbildes ausführbar sei und gegenüber allen anderen Arten des Straßenbahnbetriebes erhebliche Vorteile biete.

Ein Jahr später (im Jahre 1892) wurde durch die eben gegründete Union-Elektrizitätsgesellschaft unter Benützung der Thomson-Houston-Patente die elektrische Straßenbahn in Bremen ausgeführt.

Mit diesen Ausführungen beginnt auch in Europa und inbesondere in Deutschland die bewunderungswürdig rasche Entwicklung der E.

Während so die E. mit oberirdischer Stromzuführung auf dem Wege über Amerika nach Europa zurückkehrten, haben Siemens & Halske sich bemüht, durch Schaffung einer unterirdischen Stromzuführung den hohen heimischen Anforderungen gerecht zu werden, und es ist ihnen gelungen, nach einer im Jahre 1887 vorgeführten Probebahn im Jahre 1889 die erste elektrische Stadtstraßenbahn mit unterirdischer Stromzuführung in Budapest mit gutem Erfolge zu schaffen und in Betrieb zu bringen. Auch gelang es dieser Firma, an Stelle der amerikanischen Kontaktrolle mit Hilfe des Kontaktbügels die oberirdische Stromzuführung in einer eigentümlichen und mehrfache Vorteile bietenden Weise zu lösen und im Jahre 1893 in den deutschen Städten Hannover und Dresden elektrische Straßenbahnen unter Anwendung des Bügels zu errichten.

Mit dem Bau elektrischer Straßenbahnen vollzog sich auch in Europa eine allmähliche Durchbildung und Vervollkommnung aller Bestandteile derselben.

Wenn auch die Anordnung der heutigen Motorwagen im wesentlichen mit jener des ersten Motorwagens übereinstimmt, so hat sich doch eine vollständige Umgestaltung aller Teile vollziehen müssen, um die heute mit Recht anerkannte Leistungsfähigkeit und Betriebstüchtigkeit zu erzielen.

Der Motorwagen mußte entsprechend der starken Beanspruchung kräftiger gebaut werden, ferner mußte die Trennung aller ungefederten von den gefederten Teilen erfolgen, indem erstere in dem sog. Untergestell vereinigt wurden. Die anfangs angewendeten kleinen zweiachsigen Wagen mußten durch größere Wagen (den Drehgestellwagen und Lenkachsenwagen) überboten werden. An Stelle der teueren und zufolge des schwachen Magnetfeldes wenig leistungsfähigen 2poligen, offen gebauten Motoren mit schmiedeisernem Magnetgestell und glatten Ankern traten entsprechend der fortschreitenden Entwicklung der Dynamomaschinen mehrpolige geschlossene Motoren mit Stahlgußgehäuse, Nutenankern und endlich auch solche mit Wendepolen. Die anfangs lang und dünn gewählten Ankerachsen wurden durch kurze und äußerst kräftige Achsen ersetzt, deren Lagerung entsprechend durchgebildet wurde. An Stelle der Kupferbürsten traten die Kohlenbürsten, die eine sehr geringe Bedienung benötigen, das Auftreten des Bürstenfeuers bekämpfen und die Anwendung der Glimmerisolation bei den Kommutatoren gestatten. An Stelle der ursprünglich angewendeten Seil- und Kettenübertragung von der Motorachse auf die beiden Radachsen trat die Zahnradübertragung und hiermit im Zusammenhange die Anwendung je eines Motors für jede Triebachse und die bekannte, allgemein angewendete Aufhängung des Motors auf der Triebachse.

Zur Vermeidung der hiermit verbundenen starken Beanspruchung der Triebachsen und des Oberbaues mußten besondere Aufhängungsweisen des Motors erdacht werden, durch die die Triebachse entlastet wurde.

Die Zahnradübertragung, scheinbar ein sehr einfaches Zwischenglied, hat lange Zeit große Schwierigkeiten bereitet; erst durch Anwendung richtiger Zahnverhältnisse und Zahnmaterialien gelang es, brauchbare Übertragungen zu erhalten.

Die der Ein-, Aus- und Umschaltung der Motoren sowie der Widerstandsvorschaltung behufs Veränderung der Geschwindigkeit dienenden Schalter oder Regler, von den Amerikanern „Controller" genannt, haben lange Zeit Wandlungen durchmachen müssen, bis endlich die von den Amerikanern ausgegangene, insbesondere von Sprague vervollkommnete Ausbildung mit stehender Steuerwalze und magnetischer Funkenlöschung allgemeine Anwendung gefunden hat.

Die Ausbildung der Vorschaltwiderstände, die Wahl und vorteilhafteste Anbringung der Verbindungsleitungen sowie aller nebensächlichen Zubehörteile, wie Sicherungen, Ausschalter u. s. w., konnten nur auf Grund langjähriger Erfahrungen und nach fortgesetzten

Verbesserungen die heute erreichte Vollkommenheit gewinnen.

Die durch den elektrischen Betrieb erreichbare erhöhte Geschwindigkeit erschien nur zulässig, soferne der dadurch in erhöhtem Maße gesteigerten Gefahr für Fahrgäste und Fußgänger durch besonders wirksame Bremsen begegnet wurde. Dieser Forderung verdanken zahlreiche Bremssysteme ihre Entstehung und Durchbildung.

Sowohl die Stromzuführung durch die Rolle als auch jene durch Bügel wurde fortgesetzt vereinfacht und verbessert, und unter Mitwirkung der Stahlrohrtechnik gelang es, beide Stromzuführungsweisen derart durchzubilden, daß sie heute allen Anforderungen entsprechen.

Aber nicht allein der Motorwagen bedurfte der Durchbildung, sondern es mußten auch in den Kraftwerken sowie in den Stromzu- und -rückleitungen und allen Zubehörteilen fortgesetzt neue Anforderungen befriedigt werden.

An Stelle der kleinen Maschinenstationen der ersten E. mit schnellgehenden Dampfmaschinen und mit Riemenübertragung auf die Dynamomaschinen traten gewaltige Maschinenanlagen mit Dampfdynamomaschinen von Tausenden von Pferdekräften und neuerdings jene mit Dampfturbinen und Hochleistungskesseln.

Statt des in seiner Ausdehnung beschränkten unmittelbaren Betriebes mit Gleichstrom, welch letzterer mittels Dampfturbinen nur bei beschränkter Leistung erzeugt werden kann, erwies sich für weitverzweigte Bahnnetze das Drehstromgleichstromsystem als besonders vorteilhaft, bei dem der vom Kraftwerke erzeugte hochgespannte Drehstrom in mehreren Unterstationen in Gleichstrom umgeformt wird.

Nach Vervollkommnung der verschiedenen Wärmekraftmaschinen ist es auch gelungen, den schon im Jahre 1894 von Heilmann in Frankreich verfolgten Gedanken, die ganze elektrische Kraftanlage auf der Lokomotive unterzubringen und von dieser die Elektromotoren des Zuges mit Strom zu versorgen, für gewisse Verkehrsbedürfnisse mit wirtschaftlichem Erfolge durchzuführen und dadurch die Vorteile des elektrischen Betriebes für jeden Schienenweg unabhängig von einem sonstigen Kraftwerke, somit ohne Stromleitungsanlage auszunutzen.

Dieser Gedanke findet hauptsächlich in den benzinelektrischen Motorwagen seinen Ausdruck.

Das gleiche Ziel wird auch mit Benutzung elektrischer Akkumulatoren angestrebt, die, von dem Zuge mitgenommen, während der Fahrt die Motoren mit Strom versorgen und unter Umständen einen vorteilhaften elektrischen Betrieb ermöglichen.

Eine wertvolle Neuerung war es, als die Firma Brown, Boveri & Co. im Jahre 1895 eine Straßenbahn mit Anwendung des Drehstromsystemes in Lugano in Betrieb setzte, die den Beweis lieferte, daß dieses für die Arbeitsübertragung auf weite Entfernungen so vorzüglich geeignete System auch zum Betriebe von Straßenbahnen mit Vorteil herangezogen werden kann.

Die bei elektrischen Straßenbahnen gewonnenen Erfahrungen ließen bald erkennen, daß der elektrische Betrieb für Bergbahnen ganz besonders geeignet sei, indem das geringe Gewicht der motorischen Einrichtungen, der Umstand, daß keinerlei Verbrauchsmaterialien mitgeschleppt werden müssen, und endlich die Möglichkeit, die Arbeit des herabfahrenden Zuges zum Teil zurückzugewinnen, bei Bergbahnen noch viel vorteilhafter zur Geltung kommen mußten als bei gewöhnlichen Straßenbahnen.

Die erste Zahnradbergbahn mit Rückgewinnung von Strom dürfte jene von Barmen zum Tölleturm sein, die von Siemens & Halske ausgeführt und 1894 in Betrieb gesetzt wurde.

Der Barmer Bergbahn folgte bald eine große Zahl anderer Bergbahnen, die zum Teil mit Gleichstrom, zum Teil mit Drehstrom betrieben werden und an deren Ausbildung alle hervorragenden elektrotechnischen Firmen, so besonders auch die Schweizer Firmen Oerlikon und Brown - Boveri & Co. sowie die bekannten deutschen Firmen Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft und Union-El.-Ges. Anteil nahmen.

In ausgedehntem Maße hat der elektrische Betrieb bei den Hochbahnen Anwendung gefunden. Wie bereits erwähnt, hat Werner Siemens schon im Jahre 1867 an elektrische Hochbahnen gedacht und bereits im Jahre 1880 eine Konzession für eine elektrische Hochbahn in Berlin nachgesucht. Es war jedoch diesem großen Manne nicht gegönnt, die Durchführung seines Lieblingsplanes selbst zu erleben, denn erst nach seinem Tode konnte an die Ausführung dieses Werkes geschritten werden. Zufolge der großen Schwierigkeiten, die bei Errichtung dieser Bahn überwunden werden mußten, ist diese dem Projekte nach älteste elektrische Hochbahn erst zehn Jahre nach der ersten amerikanischen Hochbahn, der im Jahre 1892 eröffneten Chicago South Side El. Ry dem Betriebe übergeben worden.

Die große Überlegenheit des elektrischen Betriebes gegenüber anderen Betriebsweisen trat bei diesen Hochbahnen ganz besonders zutage, indem die verhältnismäßig geringe Last und deren Verteilung auf viele Achsen eine bedeutend leichtere Bauweise der Hochbahnen ermöglicht als bei Dampfbetrieb; auch entfallen die schwingenden Teile der Dampflokomotiven, und es ergibt sich ein ruhiger, gleichmäßiger Gang ohne allzu störendes Geräusch und eine bedeutend geringere Inanspruchnahme des Oberbaues. Zufolge der erreichbaren hohen Anfahrbeschleunigung läßt sich trotz vieler Haltestellen eine viel höhere mittlere Geschwindigkeit erzielen als bei Dampfbetrieb.

Ebenso wie bei den Hochbahnen bietet auch bei den Untergrundbahnen der elektrische Betrieb besondere Vorteile. Vor allem bedeutet der Wegfall jeder Rauchentwicklung und die Möglichkeit, das Tunnelprofil auf den von den Wagen in Anspruch genommenen Raum zu beschränken, solche Vorteile, daß die seit dem Jahre 1890 gebauten Tunnelstadtbahnen mit geringen Ausnahmen für elektrischen Betrieb ausgeführt wurden.

Die ersten elektrisch betriebenen Untergrundbahnen waren die Tunnelbahnen in London, von denen zuerst die City and South London Railway schon im Jahre 1890 in Betrieb gesetzt wurde.

Während der Motorwagen in wenig Jahren seinen Siegeszug durch die ganze Welt vollführte, fand die elektrische Lokomotive anfangs nur wenig Anwendung.

Wie bereits erwähnt, ging die Lokomotive dem Motorwagen voraus. Die großen Vorzüge des Motorwagenbetriebes ließen die elektrische Lokomotive aber nur dort zur Anwendung kommen, wo der Motorwagen nicht am Platze war, die elektrische Betriebsweise aber besondere Vorteile bot. Es war dies anfänglich besonders im Bergwerksbetriebe, für den schon die kleine Lokomotive der Berliner Gewerbeausstellung bestimmt war und seit 1882 zahlreiche weitere Lokomotiven gebaut wurden, denen sodann andere elektrische Lokomotiven für Lastenförderung, besonders für Industriebahnen, nachfolgten.

Bei Ausrüstung der Hoch- und Untergrundstadtbahnen mit elektrischem Betrieb fand die elektrische Lokomotive auch für Personenbeförderung ausgedehnte Anwendung, und schon die erste Londoner Tunnelbahn, die 1890 eröffnete City and South London Ry, weist Lokomotivbetrieb auf.

Während bei all diesen Betrieben nur verhältnismäßig kleine Lokomotiven Anwendung fanden, wurden in den Jahren 1894 bis 1897 bei der Baltimore- und Ohio-Bahn mehrere von der General-Electric Co. gebaute elektrische Lokomotiven mit einer dem Vollbahnbetriebe entsprechenden Leistung in Betrieb gesetzt, um Personen- und Frachtzüge durch den $2^1/_4$ *km* langen unter Baltimore gelegenen Tunnel zu befördern.

Damit ist die elektrische Lokomotive zum ersten Male als Ersatz der Dampflokomotive im Vollbahnbetrieb verwendet worden, und es währte nicht lange, daß diesem ersten Versuche weitere elektrische Vollbahnbetriebe nachfolgten.

Um die im Vollbahnbetriebe zu überwindenden großen Entfernungen beherrschen zu können, wurde in Europa der Gleichstrombetrieb verlassen und von verschiedener Seite in erster Linie das Drehstromsystem für Vollbahnbetrieb ausgebildet.

Die Firma Brown-Boveri & Co. rüstete 1899 die 40 *km* lange Linie Burgdorf-Thun unter Anwendung des Drehstromsystems mit elektrischem Betriebe aus, konnte aber wegen behördlicher Vorschriften die ursprünglich gehegte Absicht, den Lokomotiven und Motorwagen hochgespannten Primärstrom zuzuführen, nicht ausführen, sondern mußte diese Betriebsmittel für eine auf 750 Volt herabtransformierte Fahrdrahtspannung bauen.

Die Anwendung hochgespannter Fahrdrahtspannung (Drehstrom von 10.000 Volt) wurde zuerst von Siemens & Halske im Jahre 1899 bei einer Probestrecke in Lichterfelde mit Erfolg vorgeführt.

Für die Zwecke des Vollbahnbetriebs wurde das Drehstromsystem zuerst von der Firma Ganz & Co. in Budapest bei der im Jahre 1899 übernommenen Ausrüstung der für die weitere Entwicklung des elektrischen Vollbahnbetriebes in Italien vorbildlich gewordenen Valtellinabahn angewendet.

Auch die im November 1901 durch eine Studiengesellschaft unter Mitwirkung der Siemens & Halske-A. G. und der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft in Berlin durchgeführten Schnellbahnversuche auf der Strecke Marienfelde-Zossen, bei denen Fahrgeschwindigkeiten von mehr als 200 *km* in der Stunde erreicht wurden, erfolgten unter Anwendung hochgespannten Drehstromes, der den Motorwagen mittels dreier seitlich des Gleises angeordneter Fahrdrähte zugeleitet wurde.

Trotz der befriedigenden Erfolge dieser Bemühungen, den elektrischen Vollbahnbetrieb durch Anwendung des Drehstromsystemes zu lösen und trotz der großen Verbreitung, die dieses System hauptsächlich in Italien gefun-

den hat, strebte man danach, an Stelle der zwei Fahrdrähte des Drehstromsystemes mit nur einem Oberleitungsdrahte das Auslangen zu finden und suchte dieses Ziel zum Teil durch Vervollkommnung der Einphasenmotoren, zum Teil durch Herstellung von Gleichstrommotoren für höhere Betriebsspannung zu erreichen.

Während der erste Weg, obwohl zuerst in Amerika betreten, vor allem in Europa verfolgt wurde, bemühen sich die Elektrotechniker Amerikas vorwiegend um die Ausbildung des Gleichstromsystemes unter Anwendung hoher Spannung.

Der Vollbahnbetrieb nach dem Einphasenwechselstromsystem beruht auf der Anwendung des Einphasenkollektivmotors.

Die erste Wechselstrombahn wurde von der A. E. G. Union-Elektrizitätsgesellschaft im August 1903 auf der Strecke Niederschöneweide-Spindlersfeld in Betrieb gesetzt.

Wenn dieser Probebetrieb auch nicht als ein Vollbahnbetrieb angesehen werden kann, da er einer Vorortebahn mit Triebwagenverkehr entsprach, so war diese Bahn und die nach ihr in rascher Folge von der A. E. G. Union-El.-Ges., von der Siemens & Halske A.-G. und von anderen Firmen ausgeführten weiteren Wechselstrombahnen die Vorstufe für die Entwicklung des elektrischen Vollbahnbetriebes, welche Entwicklung sodann hauptsächlich über Anregung der preußischen sowie der schwedischen Staatsbahnverwaltung und unter deren Führung einen raschen Aufschwung nahm.

Zufolge des guten Erfolges des anfänglich vorwiegend auf Vorortebahnen angewendeten Einphasenwechselstromsystemes reifte die Erkenntnis, daß dieses System vollauf geeignet sei, die Aufgaben des Vollbahnbetriebes zu erfüllen und daß sich hierfür ein Wechselstrom von 15, bzw. $16^2/_3$ Perioden bei 10.000 Volt bis 15.000 Volt Fahrdrahtspannung besonders eignet, so daß diese Stromart von den meisten Staaten den Ausführungen zu grunde gelegt wird.

Mit der Anwendung dieser Stromart beginnt seit dem Jahre 1911 in mehreren Staaten die Durchführung des eigentlichen Vollbahnbetriebs auf ansehnlichen Strecken.

Diese Entwicklung wurde vor allem von nachstehend genannten Staats- und Bahnverwaltungen gefördert:

Kgl. preußisch-hessische Staatsbahnverwaltung; Strecken: Dessau-Bitterfeld und Lauban-Dittersbach-Königszelt.

Grhz. badische Staatsbahnverwaltung: Wiesentalbahn.

Königl. bayerische Staatsbahnverwaltung; Strecken: Salzburg-Reichenhall-Berchtesgaden und Garmisch-Partenkirchen-Landesgrenze.

Kgl. schwedische Staatsbahnverwaltung: Ofotenbahn (Kiruna-Riksgränsen).

Berner Alpenbahngesellschaft; Strecke: Spiez-Frutingen.

Französische Südbahngesellschaft; Strecke: Villefranche-Vernet les Bains-Marquixanes-Ille sur Têt.

K. k. Österreichische Staatsbahnverwaltung: Mittenwaldbahn.

Kgl. ungar. Staatsbahnverwaltung: Vácz-Gödöllő.

Auch in Amerika hat der Einphasenwechselstrom vielfach Anwendung gefunden, besonders bei der New York-New Haven- und Hartford-Bahn. Neben dieser Entwicklung der Einphasenwechselstrombahnen zeigt sich in Amerika eine deutlich erkennbare Neigung für Ausbildung des Vollbahnbetriebes mit hochgespanntem Gleichstrome (1250 Volt bis 1500 Volt und darüber bis 2500 Volt), die auch nach Europa überzugreifen beginnt. Diese Richtung wird in Amerika hauptsächlich von der General Electric Company verfolgt und beruht auf der Vervollkommnung, die der Gleichstrommotor mit Wendepolen in den letzten Jahren erlangt hat und die auch in Europa zu sehr guten Erfolgen bei Gleichstrombahnen mit höherer Betriebsspannung geführt haben.

Ob es gelingen wird, den Gleichstrommotor für so hohe Betriebsspannung zu bauen, daß er mit dem Einphasenwechselstrommotor für die Zwecke des Vollbahnbetriebes auf ausgedehnten Strecken in Wettbewerb treten kann, läßt sich derzeit noch nicht bestimmt voraussagen, wird aber wohl in wenig Jahren unzweideutig entschieden sein, jedenfalls wird aber der Gleichstrombetrieb mit höherer Spannung für Vororte- und Stadtbahnen besonders angezeigt sein und an Vollkommenheit und Wirtschaftlichkeit die anderen Betriebssysteme überragen.

So bietet die Elektrotechnik heute unzweifelhaft die Möglichkeit, die Anforderungen der verschiedenartigsten Bahnbetriebe in vorteilhafter Weise zu erfüllen und hierbei die in großen Kraftwerken gewinnbare kalorische und Wasserkraftenergie für die Zwecke des Verkehres in bestmöglicher Weise zu verwerten.

Durch den großen Energiebedarf der E. wird die Schaffung großer elektrischer Kraftwerke in bester Weise gefördert und damit die Ausnützung der von der Natur in den Wasserkräften wie in manchen sonst un-

verwertbaren Kohlenvorkommen gebotenen Energie unterstützt werden, so daß in einer nicht zu fernen Zukunft die E. nicht allein die Wege des Verkehres, sondern auch die Adern der Energie sein werden, an denen Industrie, Handel und Gewerbe und somit der Wohlstand der Menschen ungeahnten Aufschwung nehmen werden. *Hochenegg.*

II. Nutzbarmachung der Wasserkräfte für die Anlage der Stromquellen.

Die zeitlich bestimmten Grenzen, die der Ausbeutung des Kohlen- und Rohölvorkommens gezogen sind, sowie die fortschreitende Steigerung der Preise dieser für kalorische Stromerzeugungsanlagen derzeit hauptsächlich in Betracht kommenden Beschickungsmaterialien leiteten immer mehr und mehr zu dem Gedanken, die in der fließenden Wasserwelle gebundene Wasserkraft im Hinblicke auf deren Ergiebigkeit und die für alle Zukunft unbegrenzte Verwertbarkeit für Kraftanlagen auszunutzen. Diesem Bestreben leisteten die gewaltigen technischen Fortschritte auf dem Gebiete des Baues von Wasserkraftmaschinen wirksamsten Vorschub.

Die Förderung schwerer Hauptbahnzüge erfordert insbesonders für die Anfahrbeschleunigung und für die Fahrt über Steigungen schon bei jedem einzelnen Zug sehr bedeutende Energiemengen. Da gewöhnlich mehrere gleichzeitig fahrende Züge von einer Wasserkraftzentrale aus mit Energie zu versorgen sein werden, so wird die Leistung einer für den Bahnbetrieb dienenden Wasserkraftzentrale mindestens einige tausend Pferdestärken betragen müssen.

Als weiteres charakteristisches Moment der Wasserkraftzentralen für den elektrischen Bahnbetrieb ist die stark wechselnde Belastung anzusehen, da es nur ausnahmsweise möglich sein wird, den Fahrplan derart einzurichten, daß keine größeren Verkehrspausen eintreten oder daß sich der Verkehr der berg- und talfahrenden Züge mit Rücksicht auf die günstigste Ausnutzung der Kraftstationen abwickeln kann.

Bahnbetriebe mit dichter und gleichmäßiger Zugfolge (wie bei Stadtbahnen) und solchen, bei denen die Zugeinheiten überdies geringes Gewicht und geringe Geschwindigkeit haben (wie bei Straßenbahnen und Überlandbahnen), belasten die Kraftstationen ganz ähnlich wie die meisten übrigen motorischen Betriebe und unterscheiden sich deshalb auch hinsichtlich ihrer Rückwirkung auf die Einrichtungen der Wasserkraftanlagen nicht von diesen.

Während Straßenbahnen und Überlandbahnen bereits in bedeutender Zahl aus hydroelektrischen Kraftzentralen betrieben werden, indem sie den Betriebstrom zumeist aus irgend welchen, auch anderen Zwecken dienenden Elektrizitätswerken beziehen, ist die Nutzbarmachung der Wasserkräfte für den elektrischen Hauptbahnbetrieb erst für die Valtellinabahn (Wasserkraftwerk in Morbegno mit 6000 PS.), die Mont Cenis-Bahn (Wasserkraftwerk in Chiomonte mit insgesamt 16.000 PS., hiervon 4000 PS. für Bahnzwecke) und die Simplonbahn (Wasserkraftwerke in Brieg und Iselle mit 2700 PS.) in größerem Umfange durchgeführt worden.

Immerhin hat dieses Problem schon jetzt eine bedeutende Umwälzung in den Anschauungen über die allgemeine Nutzbarmachung von Wasserkräften hervorgerufen und damit dazu beigetragen, daß der Frage der systematischen und rationellen Ausbeutung der Wasserkräfte besondere Aufmerksamkeit zugewendet wurde. Von vereinzelten Ausnahmen abgesehen, sind bis in jüngster Zeit Wasserkräfte ausschließlich für den Betrieb einzelner industrieller Anlagen verwendet und im Rahmen des Bedarfes dieser Industrien ausgebaut worden, was häufig eine ganz unwirtschaftliche Ausnutzung der verfügbaren Wassermengen und die Zerstückelung von Gefällsstufen zur Folge hatte. Angesichts der großen, in den Wasserläufen verfügbaren Wassermengen und des verhältnismäßig geringen Bedarfes der in den Gebieten der Hochgefälle ansässigen Industrien war die wirtschaftliche Verwertung dieser Naturgabe niemandes Sorge. In dem Augenblick aber, in dem die Berechnung des Energiebedarfes für den Betrieb größerer Eisenbahnnetze hohe Verbrauchsziffern ergab, denen man mangels genauerer Kenntnis der zur Verfügung stehenden Wasserkräfte keine entsprechenden Produktionsziffern gegenüber zu stellen vermochte, ging man allenthalben daran, die vorhandenen Gefällsstufen zu inventarisieren, genaue Erhebungen über die Höchst-, Mittel- und Normalwassermengen zu pflegen, d. h. Wasserkraftkataster aufzustellen, der Zerstückelung wertvoller Gefällsstufen vorzubeugen und die veralteten Wasserrechte den neu entstandenen Bedürfnissen anzupassen. So hat allenthalben der Plan der Nutzbarmachung der Wasserkräfte für den Bahnbetrieb den durch die allgemeine Erkenntnis der wirtschaftspolitischen Bedeutung der Wasserkraftnutzung angeregten Wunsch nach einer großzügigen, wasserwirtschaftlich günstigen und sparsamen Ausnutzung der in diesem Naturschatze vorhandenen Kräfte gestärkt.

Auf dem europäischen Festlande, woselbst die Hauptbahnen größtenteils im Eigentum und Betriebe des Staates stehen, der zugleich Verwalter des öffentlichen Gutes ist, in das auch der Hauptsache nach die Wasserkräfte einzureihen sind, waren die Staatsverwaltungen unmittelbar daran interessiert die planmäßige Nutzbarmachung der Wasserkräfte in die Wege zu leiten.

Diesem Bestreben verdankt eine Reihe wertvoller amtlicher Veröffentlichungen ihre Entstehung, wie z. B. der 1899–1903 ausgearbeitete Bericht des schwedischen „Vattenfallskomitten", der 1907 erschienene Bericht des königl. bayerischen Staatsministeriums des Innern „Die Wasserkräfte Bayerns", mit den Nachträgen „Die Ausnutzung der Wasserkräfte Bayerns; Entwicklung in den Jahren 1908 und 1909" und der „Bericht über den Stand der Wasserkraftausnutzung und Elektrizitätsversorgung in Bayern in den Jahren 1910 und 1911", der 1907 erschienene Bericht des Eidgenössischen hydrometrischen Bureaus „Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schweiz", die 1908 erschienenen „Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden" und die seit 1910 erscheinenden Hefte des vom österreichischen k. k. hydrographischen Zentralbureau veröffentlichten Wasserkraftkatasters.

Die Vorteile, die man von der Nutzbarmachung der Wasserkräfte erhofft, bestehen im allgemeinen und hauptsächlichsten in der Verbilligung des Bahnbetriebes, insbesonders in kohlenarmen Ländern (wie in Schweden, in der Schweiz und in Italien), die Verbesserung der Zahlungsbilanz durch den Wegfall der bedeutenden Beträge, die allein für die Kohlenversorgung der Bahnbetriebe alljährlich an das Ausland gezahlt werden. In Italien macht man für die Nutzbarmachung der Wasserkräfte für elektrischen Bahnbetrieb überdies auch strategische Gründe geltend, indem man darauf hinweist, daß die Kohlenzufuhr in Italien hauptsächlich vom Meere aus erfolgt und diese im Kriegsfalle durch feindliche Flotten abgeschnitten werden kann. Eine ähnliche Erwägung könnte von vorstehender Annahme ausgehend für die Nutzbarmachung der Wasserkräfte auch in Österreich sprechen, weil dessen Hauptkohlenreviere knapp an den Reichsgrenzen liegen und durch einen feindlichen Einfall lahmgelegt oder vom Bahnnetze abgeschnitten werden könnten. In allen Ländern dürfte aber die Nutzbarmachung der Wasserkräfte auch deshalb im Interesse der Kriegsverwaltung liegen, weil durch den gänzlichen oder teilweisen Wegfall der Kohlensendungen die Bahnlinien, Fahrbetriebsmittel und geschultes Fahrpersonal für die übrigen Kriegstransporte frei werden und weil der Betrieb der Bahnlinien von zahllosen Arbeitskräften unabhängig wird, die gegenwärtig tätig sein müssen, um die energiespendende Kohle der Erde abzuringen.

Die von der Nutzbarmachung der Wasserkräfte erwartete Verbilligung des Bahnbetriebes gegenüber dem Betriebe mit Dampflokomotiven ist insbesonders dort zu finden, wo dichter Verkehr schwerer Züge oder das Befahren langgestreckter steiler Rampen mit Dampflokomotiven so großen Kohlenverbrauch erfordert, daß der Entfall der Brennmaterialkosten die Kosten des elektrischen Betriebes aus Wasserkraftzentralen überwiegt. Diese werden der Hauptsache nach durch die Lasten der Verzinsung und Tilgung jener Kapitalien beeinflußt, die für die Einrichtung der Bahnlinien zum elektrischen Betriebe und für die Herstellungen der hydroelektrischen Zentralen aufgewendet werden müssen. Auf die Ausbaukosten der hydroelektrischen Zentralen aber wirkt die eingangs erwähnte Ungleichförmigkeit des Energiebedarfes von Hauptbahnbetrieben sehr ungünstig ein, da die Anlagen selbstverständlich dem höchsten voraussichtlichen Bedarfe auch in der Niederwasserperiode entsprechen müssen, während sie in den günstigsten bisher berechneten Fällen durchschnittlich derzeit mit etwa einem Drittel, in ungünstigen Fällen bis zu einem Achtel oder Zehntel der bereit zu haltenden Leistungen ausgenutzt werden. Mit Rücksicht auf das ungünstige Verhältnis zwischen Höchstleistung und mittlerer Leistung beim Bahnbetrieb werden für diese Zwecke in erster Linie solche Wasserkräfte zu verwenden sein, die eine Aufspeicherung von Betriebswasser gestatten, so daß die dem mittleren Energiebedarfe entsprechenden Wassermengen nahezu voll ausgenutzt werden können, während die Belastungspitzen vom aufgespeicherten Wasser gedeckt werden. Die Abmessungen dieser Speicheranlagen werden umso kleiner und deren Kosten umso geringer sein, in je größeren Gefällen das Betriebswasser zur Ausnutzung kommt. Verringert und erschwert dieser Umstand die Auswahl der für den Bahnbetrieb zu verwendenden Wasserkräfte, so bedingen künstliche Speicheranlagen und Pumpakkumulierungen in den meisten Fällen immerhin so kostspielige Bauten, daß nicht viele Bahnstrecken genügend günstige Verhältnisse für die elektrische Traktion aufweisen, um vom rein finanziellen Standpunkte schon jetzt in siegreichen Wettbewerb mit der Dampflokomotive treten zu können.

Wesentlich günstiger gestaltet sich das Verhältnis zwischen der Höchstleistung und der mittleren Leistung des Bahnbetriebes, wenn nicht einzelne Strecken, sondern ganze Netze an eine hydroelektrische Zentrale oder deren mehrere, in Parallelschaltung arbeitende, angeschlossen werden können. Zu einer derartig großzügigen Umwandlung des Bahnbetriebes auf elektrische Traktion, wird man sich, genötigt durch die stetig steigenden Kohlenpreise, umso rascher entschließen, wenn diese neue Betriebsart auf verhältnismäßig kleineren Streckenteilen ihre technische Überlegenheit über den Dampflokomotivbetrieb augenfällig dargetan haben wird. Dann erst wird die von der elektrischen Traktion und der Nutzbarmachung von Wasserkräften erwartete Verbilligung des Bahnbetriebes sich nicht mehr auf einzelne besonders geeignete Bahnlinien beschränken, sondern allgemein eintreten.

Um die sich infolge der stark wechselnden Belastung der hydroelektrischen Zentralen für die Bahnbetriebe ergebenden hohen Stromkosten einigermaßen herabzumindern, wird man bestrebt sein, Energieüberschüsse an andere Konsumenten abzugeben, u. zw. an solche, deren Betriebe höhere Strompreise vertragen als der Eisenbahnbetrieb. Diese ganzjährig vorhandenen Überschüsse werden aber in der Regel keine sehr großen sein, da man bestrebt ist, die Wasserkraftanlage dem Bedarfe des Bahnbetriebes anzupassen oder den Umfang des für die elektrische Traktion einzurichtenden Betriebes nach Maßgabe der vorhandenen Wasserkraft zu bemessen. Wesentlich größer sind die Überschüsse, die sich aus dem Unterschied der normalen, etwa neun Monate im Jahre vorhandenen Wassermenge gegenüber der Winterwassermenge ergeben. Die Ausnutzung dieser Überschüsse könnte die Kosten der konstanten Wasserkraft wesentlich herabdrücken. Die Verwertung der Überschüsse über den Rahmen der ganzjährig vorhandenen Wassermengen wird in der Regel ohne Vergrößerung der wasserbaulichen Anlagen, die den kostspieligsten Teil der hydroelektrischen Zentralen bilden, geschehen können, so daß ausschließlich die maschinellen und elektrischen Anlagen für die Kostenberechnung dieser Überschußverwertung in Rechnung gezogen werden müssen. Diese Rechnung wird in den meisten Fällen die Höhe von einigen Zehntelhellern für die Kilowattstunde nicht übersteigen, ein Preis, der für eine Reihe von elektrochemischen und elektrometallurgischen Verfahren angemessen ist, bei deren Betriebsrechnung die Kosten des elektrischen Stromes bei weitem die größte Ziffer bilden.

Dieses Problem der Verwertung der Überschüsse aus den hauptsächlich für den Bahnbetrieb bestimmten Zentralen sowie viele andere damit zusammenhängende Fragen sind zurzeit noch nicht gelöst, wohl aber in Klärung begriffen.

Außer Zweifel steht jedoch die Tatsache, daß der elektrische Eisenbahnbetrieb auf die Nutzbarmachung der Wasserkräfte auch für andere Betriebe, insbesondere für die Industrie und die Landwirtschaft von ausschlaggebender Bedeutung sein wird.

Literatur: O. Mayr, Die Verwertung der Wasserkräfte und ihre modernrechtliche Ausgestaltung in den wasserwirtschaftlich wichtigsten Staaten Europas. Wien u. Leipzig, Hartleben. – Th. Schenkel, Karstgebiete und ihre Wasserkräfte. Wien u. Leipzig, Hartleben, 1912. – Dr. W. Conrad, Die Auswahl und der Ausbau alpiner Wasserkräfte zum Zwecke des elektrischen Vollbahnbetriebes. „Elektrotechnik u. Maschinenbau". Ztg. d. E.V. in Wien. 1908, Heft 15 u. 16. – Dr. W. Conrad, Die kaufmännische Bedeutung der österreichischen Alpenwasserkräfte, ihre Kontabilität, Finanzierung und Besteuerung. „Elektrotechnik u. Maschinenbau". Ztg. d. E.V. in Wien. 1910, Heft 22, 23, 24 u. 25.

v. Ferstel.

III. Einrichtung der Stromquellen und Stromverteilung.

Für die Größenbestimmung des Kraftwerkes einer elektrischen Bahn ist die Ermittlung der zur Förderung der Züge erforderlichen Zugkräfte, Leistungen und Arbeiten notwendig. Die Zugkräfte ergeben sich aus den Zugwiderständen, die sowohl fortdauernde als zusätzliche sein können (vgl. auch Zugwiderstand). Die ersteren treten bei jeder Bewegung der Fahrzeuge, auch in gerader, ebener Bahn auf und werden durch die Achslagerreibung, die rollende Reibung zwischen Schienen und Rädern und den Bewegungswiderstand der Luft hervorgerufen; sie betragen für Straßenbahnen mit Rillenschienengleisen 10 bis 13 *kg* f. d. *t* Zuggewicht. Bei Stadt- und Vorortebahnen sowie bei Vollbahnen mit eigenem Bahnkörper und Vignolschienen bewegen sich diese Widerstände bei mäßigen Geschwindigkeiten zwischen 5 und 10 *kg/t*. Die diesen Widerständen entsprechende Zugkraft (Z_1) in *kg*, am Radumfange der Triebfahrzeuge gemessen, ist

$$Z_1 = G \cdot w_1,$$

wenn G das Zuggewicht in *t* und w_1 den Zugwiderstand in *kg* ausdrückt.

Für viele Fälle (insbesondere für Bahnen mit mäßigen Steigungen und großen Geschwindigkeiten) ist es erforderlich, diese Zugkraft genauer zu bestimmen; es bestehen hierfür eine Reihe von Formeln.

Zu den zusätzlichen Widerständen gehören:

a) der Widerstand in den Kurven (w_k),

b) der Widerstand in Steigungen oder Gefällen (w_s) und

c) der Widerstand infolge der Beschleunigung (w_p).

Die zugehörigen Zugkräfte sind:

zu *a)* $Z_k = G \cdot w_k$

zu *b)* $Z_s = G \cdot (\pm s)$, wenn $+s$ die Steigung in ‰, $-s$ das Gefälle in ‰ bedeutet.

zu *c)* $Z_p = 1000 \cdot \frac{G \cdot p}{9 \cdot 81} \cdot (1 + \alpha)$,

worin p die Beschleunigung in *m*/Sek.^{2} und α den Zuschlag für die rotierenden Massen bedeutet ($\alpha = 0 \cdot 1 \sim 0 \cdot 2$).

Die Gesamtzugkraft beträgt:

$Z = Z_1 + Z_k + Z_s + Z_p$ in *kg*, am Umfang der Triebräder gemessen. Ist diese Zugkraft bei einer Geschwindigkeit von v Metern in der Sekunde zu leisten, so ergibt sich die Beanspruchung des Kraftwerks mit

$L = \frac{Z \cdot v}{75 \cdot \eta t \cdot \eta l} \cdot 0 \cdot 736$ in Kilowatt, wenn ηt den Gesamtwirkungsgrad der Triebfahrzeuge und ηl den Wirkungsgrad der Stromleitungsanlage (vom Kraftwerk bis zu den Stromabnehmern) bezeichnet. Die erwähnten Wirkungsgrade bewegen sich, je nach dem System, der Belastung u. s. w. in weiten Grenzen (65 – 80%) und sind in jedem Falle besonders zu erheben, bzw. anzunehmen.

Der Arbeitsverbrauch beim Zurücklegen einer Strecke setzt sich zusammen aus: dem Verbrauch für die Überwindung der Widerstände und der Steigung während der ganzen Fahrtdauer, sowie aus der Beschleunigung während der Anfahrzeit und der sonstigen Beschleunigungsperioden.

Die Zugkräfte, die Geschwindigkeiten, somit auch die Leistungen und Arbeiten sind im allgemeinen stark veränderliche Größen. Sie lassen sich auf analytischem oder graphischem Wege bestimmen.

Um die erforderliche Höchstleistung für das Kraftwerk zu erhalten, werden die Einzelleistungen der zu bestimmten Zeiten gleichzeitig auf der Strecke befindlichen Züge (die Leistungen an den Stromabnehmern gemessen) rechnerisch oder graphisch addiert. Die größte Summe dieser Einzelleistungen wird sodann durch den Wirkungsgrad der Leitungsanlage ηl dividiert und ergibt die aufzuwendende Höchstleistung des Kraftwerkes.

Die Höchstleistung ist bei elektrisch betriebenen Vollbahnstrecken wesentlich höher als die aus dem Arbeitsverbrauch zu rechnende mittlere Tagesleistung. In normalen Fällen ist das Verhältnis dieser beiden Leistungen 5 : 1 bis 3 : 1, kann jedoch bei schwach oder sehr unregelmäßig befahrenen Strecken noch wesentlich größer werden.

Bei Bahnen mit sehr regelmäßigen Zugsintervallen und ungefähr gleich schweren Zugsgarnituren (wie bei Stadt- und Straßenbahnen) sinkt dieses Verhältnis bis auf 1·5 : 1 und 1·2 : 1.

Findet auf der Strecke Stromrückgewinnung (Rekuperation) statt (bei der Fahrt im Gefälle oder beim Abbremsen), so ist der Arbeitsverbrauch um die so zurückgewonnene Energie zu vermindern.

Die Stromrückgewinnung ist bisher hauptsächlich bei Bergbahnen zur Anwendung gekommen, wo die Gefällsarbeit die Reibungsarbeit stark übersteigt und die gleichmäßige Steigung einfache Verhältnisse schafft. Sie ist bei allen Stromsystemen, wenn auch in sehr verschiedener Weise möglich. Betriebsmäßig am leichtesten und vollkommen selbsttätig erfolgt die Energierückgewinnung bei den Drehstrombahnen unter Einhaltung einer praktisch gleichbleibenden Geschwindigkeit. Ähnlich ist es bei den Gleichstrombahnen mit Nebenschlußmotoren, die jedoch nur selten beim Bahnbetrieb Verwendung finden. Der Betriebswert der Nutzbremsung wird verschieden beurteilt. Ihre Vorteile sind Ersparnis an Energie, bzw. Brennmaterialkosten in Wärmekraftwerken sowie Schonung der Radreifen. Ihre Nachteile hingegen sind Konzentrierung der Bremswirkung auf die Triebachsen, daher Gefahr beim Versagen der elektrischen Bremse, starke Erwärmungen der während des Bremsens stromerzeugenden Bahnmotoren, sowie insbesondere die Schwierigkeit der Verwendung der rückgewonnenen Energie beim Ausbleiben von gleichzeitig unter Antriebstrom fahrenden Zügen und endlich die Komplikation der Fahrzeug- und Kraftwerksanlagen. Bei geringen mittleren Steigungen hat die Energierückgewinnung für den praktischen Betrieb keine wesentliche Bedeutung, da hier der Gewinn nur wenige Prozente der Gesamtenergie beträgt.

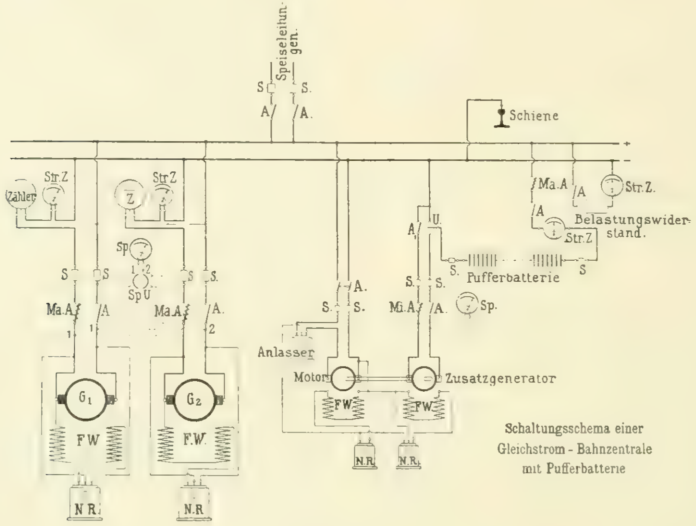
Die Höchstleistung des Kraftwerkes ist jedoch unter allen Umständen, ohne Berücksichtigung allenfalls möglicher Energierückgewinnung, festzusetzen.

Anlage des Kraftwerkes.

Steht die Ortswahl des Kraftwerkes frei, so wird dieses möglichst in die Mitte des Hauptkonsumgebietes verlegt, wobei jedoch auf die Grunderwerbskosten, auf die Wasserverhältnisse zur Kesselspeisung und für den Betrieb von Kondensationsanlagen sowie auf die Transportverhältnisse für die Betriebsmaterialien (Kohle, Öl u. s. w.) Rücksicht zu nehmen ist. Ist das Kraftwerk an einen bestimmten Ort gebunden, wie bei Wasserkraftanlagen, so wird dieser Umstand ausschlaggebend für die Wahl der Stromart, der Spannung und der Stromleitungsanlage.

Die motorische Ausrüstung des Kraftwerkes ist stets so zu bemessen, daß sie der durch den Bahnbetrieb bedingten Höchstleistung entspricht. Für Anlagen, bei denen das Verhältnis der Höchstleistung zur mittleren Leistung in weiten Grenzen schwankt, sind die Einrichtungen so zu wählen, daß sie diesen Schwankungen des Leistungsbedarfes jederzeit entsprechen können.

In mit Dampf betriebenen Kraftwerken finden zweckmäßig schnell und stark überlastbare Großdampfraumkessel mit Wasserrohren Anwendung. In Wasserkraftwerken wird mit Vorteil Wasserspeicherung verwendet, u. zw. entweder durch Sammlung des zufließenden Wassers in natürlichen oder künstlichen Staubecken, oder durch zeitweises Hinaufpumpen von Wasser in Behälter, denen es in den Stunden starken Bedarfes entnommen wird. Weitere Mittel zum selben Zweck liegen in der dynamischen Energiespeicherung in Schwungrädern oder in der elektrischen Speicherung in Batterien. Für eine möglichst hohe Betriebssicherheit ist durch ausreichende Reserven, reichliche Abmessung der Maschinen, Widerstandsfähigkeit der Generator- und Transformatorwindungen gegen die dynamischen Kraftäußerungen von Kurzschlüssen, allenfalls mit Zuhilfenahme von Reaktanzen, Parallelbetrieb von anderen Werken, Reserveanschlüssen u. s. w. vorzusorgen. Zur Verminderung der Höchstleistungen eines Werkes ist die Parallelschaltung mehrerer Werke durch Fernleitungen vorteilhaft.



Schaltungsschema einer Gleichstrom-Bahnzentrale mit Pufferbatterie

Abb. 140.

Kraftanlagen für Gleichstrombahnen.

Gleichstrom wird in Europa hauptsächlich zum Betriebe von Straßenbahnen in Städten, sowie von eigentlichen Stadtbahnen und von Lokalbahnen verwendet, in Amerika außerdem noch für die Zugförderung auf Hauptbahnhöfen innerhalb der Stadtgebiete sowie für den Betrieb von Verbindungsbahnen benachbarter Städte, insbesondere für den reinen Personenverkehr.

Als Stromerzeuger in den Kraftwerken kommen bei diesem System, je nach dem Charakter der Bahn und der Entfernung der Energiequelle von dem Kraftnetz in Verwendung:

1. Nebenschlußgeneratoren allein oder in Verbindung mit Akkumulatorenbatterien,
2. Compoundgeneratoren und
3. Drehstromgeneratoren in Verbindung mit Umformerwerken.

Zu 1. Wird parallel zu den Gleichstromgeneratoren eine Akkumulatorenbatterie geschaltet, so werden die auftretenden Belastungsstöße, die über den Mittelwert der schwankenden Belastung hinausreichen, durch die puffernde Wirkung der Akkumulatoren-

batterie aufgenommen, wodurch der Betrieb der Anlage mit kleineren Generatoren und Antriebsmaschinen ermöglicht wird, als es sonst der Fall wäre.

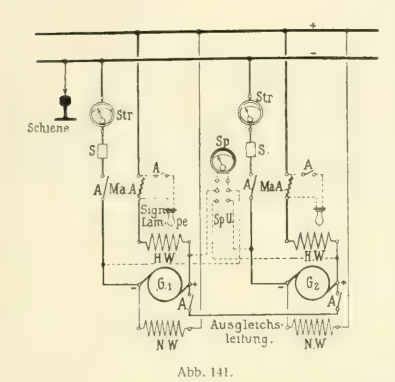


Abb. 141.

Maßgebend für die Bemessung der Batterie ist einerseits die Zeitdauer, während der die Belastungsspitzen andauern und anderseits die Höhe derselben. Die Ladung der Akkumulatoren auf volle Kapazität erfolgt während der Betriebspausen von den Generatoren unter Zuhilfenahme eines Zusatzgenerators. Abb. 140 zeigt das Schaltbild einer Gleichstrombahnzentrale mit Pufferbatterie. Die Nebenschlußgeneratoren G_1 und G_2 arbeiten auf die beiden Sammelschienen. Von der + Sammelschiene wird der Strom mittels der Speiseleitungen zum Fahrdraht geführt und geht von hier durch die Motoren des Fahrzeuges und die Fahrschienen zum − Pol der Dynamo zurück. Zur Verbesserung der Pufferwirkung der Akkumulatoren verwendet man in neuerer Zeit eine umkehrbare Zusatzmaschine (Bauarten Pirani, Lancashire). Diese Maschine bewirkt, daß bei großen Netzbelastungen ein kräftiges Entladen der Batterie und bei geringen Belastungen ein rasches Aufladen der Batterie erfolgen kann. Hierdurch wird eine gleichmäßige Belastung der Hauptmaschinen und eine für die Einhaltung des Fahrplanes vorteilhafte, sehr konstante Spannung in den Sammelschienen erreicht.

Zu 2. Man trachtet häufig (insbesondere in Amerika) die Verwendung von Pufferbatterien zu vermeiden, weil ihre Wartung und Instandhaltung mit Umständlichkeiten verbunden sind, und wählt für die Zentrale Generatoren mit Hauptstrom- und Nebenschlußwicklung, sogenannte Compoundgeneratoren. Die Anordnung der Maschinen und Apparate im Kraftwerk zeigt die Abb. 141.

Zu beachten ist die Ausgleichsleitung, die diejenigen Pole der Generatoren verbindet, an die die Compoundwicklung angeschlossen wird. Diese Leitung ist notwendig, damit die Generatoren ihrer Kapazität entsprechend wirklich gleichmäßig zur Energielieferung beitragen.

Zu 3. Diese Anordnung kommt zur Anwendung, wenn das Kraftwerk sich in einer so großen Entfernung von der Bahnanlage befindet oder wenn die Ausdehnung der Bahn so groß ist, daß eine direkte Speisung von dem Kraftwerke aus nicht mehr wirtschaftlich ist.

Schaltungsschema einer Bahnanlage mit Umformerstation

Abb. 142.

Im Kraftwerk wird Drehstrom erzeugt (in Europa meist mit 50 Perioden, in Amerika mit 60 oder 25 Perioden), der mittels Freileitungen oder Kabel den Umformerwerken zugeleitet wird. Die Umformung des Drehstromes in Gleichstrom kann nur mittels rotierender Maschinen (Motorgeneratoren, Konvertoren) erfolgen.

Die Generatoren zur Erzeugung des Gleichstromes in den Unterstationen übernehmen genau die Rolle der Gleichstromgeneratoren einer Zentrale. Drehstrom hoher Spannung kann – wie in Abb. 142 angenommen wurde – direkt in den Generatoren erzeugt werden. Bei Herstellung sehr hoher Spannungen (über 100.000 Volt etwa) müssen jedoch auch im Kraftwerke selbst noch ruhende Transformatoren aufgestellt werden, um die erzeugte Energie auf die gewünschte Höhe der Übertragungsspannung zu bringen.

Die Konvertoren in Umformerwerken werden im Anker mit Drehstrom gespeist, während der umgeformte Gleichstrom vom Kollektor des gleichen Ankers abgenommen wird. Diese Maschinen laufen synchron mit der Periodenzahl. Die europäische Praxis des Straßenbahnbetriebes zieht bisher den Gebrauch von Motorgeneratoren vor, wobei zum Antriebe der Generatoren meist asynchrone Hochspannungs-Drehstrommotoren verwendet werden. Die übrige Gleichstromausrüstung der Umformerwerke entspricht jener unter 1 und 2 angeführten.

Bei ausgedehnten Anlagen verwendet man zur Deckung großer Spannungsverluste an entfernten Stellen des Netzes Streckenbatterien und sog. Boostermaschinen (s. w. u. Speiseleitungen).

Zur Verhütung von Überspannungen, die durch atmosphärische Einwirkung oder Spannungsänderungen des Leitungsnetzes entstehen, dienen besondere Schutzvorrichtungen (Hörnerblitzableiter, Kondensatoren, Erdungswiderstände, Aluminiumzellen).

Kraftanlagen für Wechsel-, bzw. Drehstrombahnen.

Diese beiden Stromarten eignen sich in erster Linie für den eigentlichen elektrischen Vollbahnbetrieb auf langen Strecken.

Der in den Kraftwerken erzeugte Wechselstrom, bzw. Drehstrom, wird in der ursprünglichen Form zur direkten Speisung der Fahrleitung benutzt. Die Kraftwerke sind ähnlich eingerichtet wie die unter 3 beschriebenen, nur daß entsprechend der für direkte Bahnspeisung günstigeren niedrigen Periodenzahl die Anlagen meist mit 15 bis $16^2/_3$ Perioden betrieben werden. Bei Einphasenbetrieb wird häufig auch von Drehstromgeneratoren Gebrauch gemacht, indem hierbei bloß eine Phase zur Speisung benutzt wird.

Die Drehstrombahnen Europas werden in der Mehrzahl der Fälle mit 3000 Volt Spannung und 15 Perioden betrieben. Entlang der zu speisenden Fahrleitung der Bahntrasse werden in Abständen von 6 – 10 *km* Entfernung Transformatorenstationen errichtet, deren Transformatoren die Energie der hochgespannten Primärleitung zu entnehmen und auf etwa 3000 Volt heruntertransformiert der Arbeitslinie zuzuführen haben.

Die Einphasenbahnen werden derzeit meist mit 10.000 bis 15.000 Volt Fahrdrahtspannung gebaut und betrieben. Infolgedessen kann die Unterteilung der Bahntrasse für die Transformatorenstationen in größeren Abständen (etwa 30 – 60 *km*) als bei Drehstrom erfolgen, umsomehr als der zulässige Spannungsabfall bei Wechselstrombahnen 25 – 30 % gegen 10 – 15 % bei Dreiphasenstrombahnen erreichen darf.

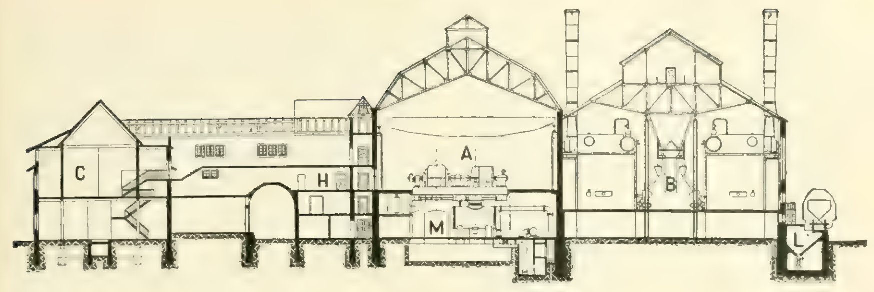
Die Transformatorenstationen sind für Drehstrom und Wechselstrom im wesentlichen gleich, nur daß das Einphasenstromsystem ein, bzw. zweipolig auszurüsten ist, während bei Drehstrom zwei, bzw. drei Pole mit Apparaten (Schalter, Sicherungen Isolationsprüfer, Blitzschutzvorrichtungen u.s.w.) auszurüsten sind. Es ist stets zweckmäßig, die Transformatorenstationen nahe bei Bahnstationen aufzustellen, um die Überwachung der ersteren zu erleichtern.

Die Hochspannungsfernleitung (Primärleitung) vom Kraftwerk zu den Unterwerken (Transformatorenstationen) wird je nach den Entfernungen und der zu übertragenden elektrischen Energie für höhere Spannungen (25.000 – 100.000 Volt und darüber) gebaut. Es ist zu empfehlen, diese Leitungen durchweg mit Eisenmasten auszurüsten.

Bei der Bemessung der elektrischen Teile der Drehstrom-, bzw. Wechselstromanlagen, wie Generatoren, Transformatoren und Leitungen ist auch auf die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung (Leistungsfaktor) Rücksicht zu nehmen. Der Leistungsfaktor der Motoren schwankt zwischen 0·3 (beim Anfahren) und 0·9 (bei voller Fahrgeschwindigkeit).

Speiseleitungen.

Bei Gleichstrombahnen wird die Energiezuführung zu den Speisepunkten in Städten meist mittels Kabel vollzogen. Man verwendet diese als Verstärkungsleitungen des Fahrdrahtes, indem man beide in bestimmten Abständen direkt miteinander verbindet, um den höchst zulässigen Spannungsabfall beim Betriebe der Bahn innerhalb der zulässigen Grenzen zu halten (30 – 40 % der Fahrdrahtspannung).



Querschnitt

Grundriß

Abb. 143. Kraftwerk Mittelsteine der kgl. preuß. Staatsbahn Lauban—Königszelt.

A = Maschinenhaus.
B = Kesselhaus.
C = 80.000 Volt-Schaltanlage.
D = 10.000 „ „
E = Einphasentransformator für 3500/80.000 Volt bei 5000 KVA.
F = Drehstromtransformator.
G = Werkstätte.
H = 2000 Volt-Schaltanlage im Schaltbühnenhaus.
J = Bureau und Nebenräume.
K = Aschenbunker.
L = Kohlenbunker.
M = Kondensationsanlage.
k = Steilrohrkessel für 16 atm Überdruck { 450 m^2 wasserberührte Heizfläche. 160 m^2 Überhitzer Heizfläche. 300 m^2 Economiser Heizfläche.
g = Turbogenerator zur Erzeugung von 5000 KVA Einphasenstrom mit 3500 Volt, 16 2/3 Per. bei 1000 Umdr./Min.
d = Turbogeneratoren zur Erzeugung von Drehstrom von 2500 KVA Drehstrom mit 2000 Volt, 50 Per., 3000 Umdr./Min.

Eigentliche Speiseleitungen führen zu einzelnen Streckenabschnitten, ähnlich wie bei den großen Lichtverteilungsanlagen. Ebenso werden an geeigneten Stellen des den Rückstrom leitenden Schienennetzes mit Vorteil sog. Rückspeiseleitungen, die zum Kraftwerk führen, angeschlossen. Die Zahl und Lage der Speisepunkte ist den stärksten Belastungen des Netzes entsprechend zu bestimmen. Bei Gleichstrombahnen erhalten oft einzelne Speiseleitungen und Rückspeiseleitungen Zusatzgeneratoren (Booster- und Saugdynamos), die von besonderen Motoren angetrieben werden (Abb. 144). Hierdurch kann ein zu großer Spannungsverlust vermieden und an Leitungskupfer gespart werden.

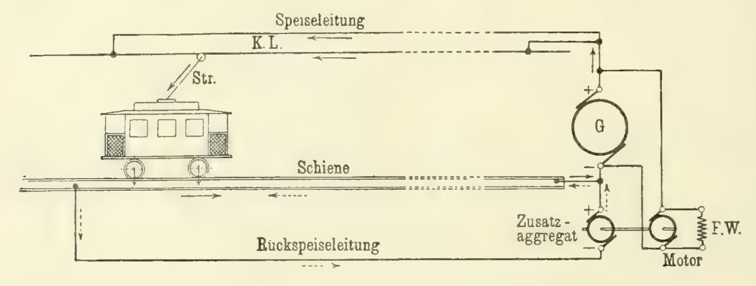


Abb. 144.

Bei allen drei beschriebenen Bahnsystemen erfolgt die Bestimmung der Querschnitte der Speiseleitungen auf Grund der maximalen Belastungen der einzelnen Speisepunkte. Den erforderlichen Querschnitt q in mm^2 für Kupferleitungen findet man aus folgenden Formeln:

a) für Gleichstrom $q = 3500 \cdot \frac{L_s \cdot l}{E^2 \cdot p}$,

b) für Drehstrom $q = 1750 \cdot \frac{L_s \cdot l}{E^2 \cdot p \cos^2 \varphi}$,

c) für Wechselstrom $q = 3500 \cdot \frac{L_s \cdot l}{E^2 \cdot p \cos^2 \varphi}$,

wenn L_s die erforderliche Leistung am Speisepunkte in Kilowatt, E die Spannung am Speisepunkte in Volt (bei Drehstrombahnen die verkettete Spannung), l die einfache Länge der Speiseleitung in m, p den Leistungsverlust in der ganzen Speiseleitung (Hin- und Rückleitung) in % von L_s und $\cos \varphi$ den Leistungsfaktor bedeutet.

Diese Formeln gelten sinngemäß auch für die Berechnung der Hochspannungsfernleitung zwischen Kraftwerk und Unterwerken.

Beispiel einer Kraftanlage.

Als Beispiel einer elektrischen Kraftanlage für einen Vollbahnbetrieb soll nachstehend die Anlage für die kgl. preuß. Staatsbahnstrecke Lauban-Königszelt kurz beschrieben werden (E. K. B., Jahrg. 1912).

Das Kraftwerk (s. Abb. 143) wird in Mittelsteine (Schlesien) errichtet; für die Wahl des Ortes war das Vorhandensein billigen Brennstoffes und reichlichen Kühlwassers maßgebend. Zur Dampferzeugung dienen Steilrohrhochleistungskessel mit künstlichem Zug.

Die Stromart ist Wechselstrom von $16^2/_3$ Perioden.

Beim ersten Ausbau werden vier Maschinensätze von je 4000 KW-Leistung aufgestellt. Die Generatoren sind mit sehr überlastungsfähigen Dampfturbinen gekuppelt. Die Generatorspannung ist 3500 Volt. Mit jedem Generator ist ein Transformator unmittelbar verbunden, der die Transformierung von 3500 Volt auf die Fernleitungsspannung von 80.000 Volt besorgt.

Die Regelung der Generatorspannung erfolgt durch einen Tirill-Regulator mit Überkompoundierung.

Die Schaltanlage befindet sich in einem besonderen Gebäude. Es ist bei der Anordnung auf Einfachheit, Übersichtlichkeit sowie unbedingte Betriebs- und Feuersicherheit der größte Wert gelegt.

Zur Verteilung der Arbeit auf der Strecke werden vier Unterwerke (Niedersalzbrunn, Ruhbank, Hirschberg und Lauban) errichtet, in denen die Transformierung des Stromes von 80.000 Volt auf die Fahrdrahtspannung von 16.000 Volt erfolgt.

Die Übertragung der elektrischen Energie vom Kraftwerk zu den Unterwerken erfolgt durch zwei voneinander unabhängige, zweipolige Freileitungen, die teils als Überlandleitungen ausgeführt, teils an den Masten der Fahrdrahtanlage aufgehängt sind. Als Isolatoren dienen Hängeisolatoren, von denen je fünf Stück in Reihe geschaltet sind.

Zum Schutze der Leitungen gegen Blitzschläge wird über jeder Leitung ein geerdeter Stahldraht angebracht. Im Kraftwerk und in den Unterwerken sind besondere Blitz- und Überspannungsschutzvorrichtungen angeordnet. *Scheichl.*

IV. Stromzuführung auf der Bahnstrecke.

Von den Speisepunkten gelangt die für die elektrische Traktion benötigte Energie in jenen Teil der Stromzuführungsanlage, die

die direkte Verbindung mit den Motoren der Triebfahrzeuge herstellt. Es ist dies die Arbeitsleitung (Arbeitsdraht, Fahrleitung, Fahrdraht, Trolleyleitung, Kontaktleitung etc.) der Bahnanlage. Für die erste zur regelrechten Personenbeförderung benutzte E., die im Jahre 1879 von Werner v. Siemens für die Berliner Gewerbeausstellung gebaut wurde, erfolgte die Stromzuführung durch ein zwischen den Schienen, auf den Holzschwellen, ohne Verwendung besonderer Isolatoren verlegtes Flacheisen, das zur Stromhinleitung diente, während die Fahrschienen selbst für die Stromrückleitung benutzt wurden. Die Abnahme des mit einer Betriebsspannung von 150 Volt verwendeten Stromes von dem Flacheisen geschah mit Hilfe einer Schleifbürste. Es findet sich also hier bereits, gewissermaßen im ersten Entwurf, die später zu so hoher Vollendung entwickelte Stromzuführung vermittels einer dritten Schiene, u. zw. in einer Anordnung, wie sie sich im Wesentlichen heute noch bei der London Central Railway, der ältesten unterirdischen elektrischen Schnellbahn Londons, im Betriebe befindet. Bei dieser dient ebenfalls ein flaches nicht in Schienenform ausgewalztes Eisen, das in der Mitte zwischen den Schienen unter geeigneter Isolierung auf den Schwellen verlegt ist, zur Stromzuführung.

Die natürliche Entwicklung der Stromzuführung bewegte sich jedoch zuerst nicht in der durch diese erste Ausführung gegebenen Richtung weiter, sondern man versuchte, die Stromzuführungsanlage zu vereinfachen, indem man die Fahrschienen des Gleises selbst (die eine zur Hinleitung, die andere zur Rückleitung des Stromes), benutzte. Diese Anordnung gelangte für die im Jahre 1881 dem öffentlichen Verkehr übergebene E. in Groß-Lichterfelde bei Berlin zur Ausführung. Die Betriebsspannung dieser Bahn betrug nur 180 Volt, so daß zur Isolierung der beiden Fahrschienen voneinander die Holzschwellen, auf denen die Schienen verlegt wurden, ausreichend und die Zwischenschaltung einer besonderen Isolierung nicht erforderlich erschien.

Die nur aus den Holzschwellen bestehende Isolierung erwies sich jedoch im Laufe des Betriebes als ungeeignet, da trotz aller Vorsicht die Isolierung zwischen den beiden Schienen nicht dauernd aufrecht erhalten werden konnte. Vor allem aber kam man auf Grund der Erfahrung bei diesen beiden Anlagen zu der Erkenntnis, daß für elektrische Straßenbahnen, um deren Betrieb es sich vorläufig nur handeln konnte und die ihrem Charakter gemäß nicht auf eigenen Bahnkörper verlegt werden können, die Stromzuführung durch dritte Schiene oder durch die beiden Fahrschienen allein ungeeignet war. Die Gründe hierfür waren, daß zwei in die Straße eingebettete, verschiedene Spannungen führende Schienen nicht genügend gegeneinander isoliert werden konnten, umsomehr als man bereits damals die Anwendung höherer Betriebsspannungen in ernstliche Erwägung zog, daß ferner die Verlegung einer dritten besser isolierten Schiene in der Straßenoberfläche Schwierigkeiten bot und vor allem daß die verschiedene Spannung führenden Schienenstränge eine ständige Quelle der Gefahr für Menschen und Tiere bildeten.

Aus diesen Gründen ging man dazu über, die Zuführungsleitungen oberhalb der Gleise anzuordnen, und schon in demselben Jahre (1881) wurde auf der Pariser Weltausstellung die erste Bahn mit oberirdischer Stromzuleitung, ebenfalls von der Firma Siemens & Halske, ausgeführt. Merkwürdigerweise ging man aber hier sofort zum anderen Extrem über. Während man in Groß-Lichterfelde sich bemüht hatte, nur mit den Fahrschienen auszukommen, benutzte man jetzt die Schienen überhaupt nicht mehr zur Stromleitung und ordnete oberhalb der Gleise zwei nebeneinander liegende geschlitzte Rohre, je eines für die Hin- und Rückleitung, an, die an zwei über ihnen verlaufenden Kupferseilen in kurzen Abständen aufgehängt waren. Die Kupferseile selbst wurden von Masten mit Armauslegern getragen. Als Stromabnehmer dienten zwei in den geschlitzten Rohren laufende Schlitten, die durch ein biegsames Kabel vom Fahrzeug nachgeschleppt wurden. Diese Schlitzrohroberleitung fand in der Folgezeit bei den Anlagen Mödling-Vorderbrühl (1883), Frankfurt a. M.-Offenbach (1884) und Montreux Anwendung.

Eine etwas andere Anordnung der oberirdischen Stromzuführung kam im Jahre 1882 auf der Strecke Chartottenburg-Spandauer Bock zur Anwendung. An Stelle der beiden Rohre wurden zwei voneinander isolierte Drähte über dem Gleis aufgehängt. Auf diesen Drähten lief ein kleiner Kontaktwagen, der durch einen Motor fortbewegt wurde und durch ein biegsames Kabel mit dem Fahrzeug verbunden war. Die Stromabnahme von den die Hin- und Rückleitung bildenden beiden Drähten erfolgte durch die Rollen des Kontaktwagens, von denen aus der Strom sowohl dem Motor des Kontaktwagens als auch dem Fahrzeugmotor zugeführt wurde. Der Kontaktwagen eilte dem Fahrzeug voraus und hielt das Verbindungskabel stets gespannt.

Die Hauptschwierigkeit bei der Verwendung der Schlitzrohroberleitung lag in der Aus-

führung der Weichen, die sich äußerst schwierig gestaltete, nachdem (ähnlich wie es in späteren Jahren bei dem Bau von Oberleitungen für Drehstrombahnen der Fall war) über jedem Gleise zwei voneinander isolierte Leitungen angeordnet wurden. Hauptsächlich aber war der Bau und die Unterhaltung der Anlage äußerst kostspielig und der äußere Anblick war so unschön, daß die Behörden und Stadtverwaltungen vielfach Einspruch gegen derartige Ausführungen erhoben. So trat nach Ausführung dieser Bahnen in Europa vorerst ein Stillstand in der Entwicklung der E. ein.

In den folgenden Jahren ging die Führung auf dem Gebiete des elektrischen Straßenbahnbaues zunächst an Amerika über. Der Grund hierfür lag hauptsächlich darin, daß die mangelhafte Pflasterung der Straßen in den nordamerikanischen Städten, die große Ausdehnung der Städte und das nahezu gänzliche Fehlen von Droschken oder anderen öffentlichen Verkehrsmitteln zu energischsten Anstrengungen, den elektrischen Betrieb für Straßenbahnen nutzbar zu machen, antrieb.

Nachdem dort im Jahre 1883 eine kleine Versuchsbahn mit dritter Schiene zur Ausführung gekommen war, wurde 1884 eine von Bentley und Knight erbaute elektrische Straßenbahn in Cleveland, deren Länge etwa 3 *km* betrug, dem Verkehr übergeben. Diese Strecke war zum ersten Male mit einer unterirdischen Stromzuführung versehen, die in einem zwischen den Schienen befindlichen aus Holz gebildeten Kanal, in dem sich die Zuführungen befanden, bestand. Dieser Kanal wies oben einen Schlitz für den Stromabnehmer auf. Ein bedeutender Fortschritt war jedoch erst Ende des Jahres 1884 zu verzeichnen, als von J. C. Henry in Kansas City eine Versuchsbahn gebaut wurde, bei der zum ersten Male zwei blanke Kupferdrähte für die Oberleitung Verwendung fanden, die an ihrem oberen Teil durch Klemmen, ähnlich wie dies heute noch geschieht, mit Hilfe von Auslegern an Masten aufgehängt waren. Auf dieser Linie wurden in den folgenden Jahren die verschiedensten Versuche ausgeführt. Man benutzte die beiden Drähte teils unabhängig von den Schienen zur Hin- und Rückleitung, teils, unter Benutzung der Schienen als Rückleitung, nur zur Hinleitung. Ebenso wurden die verschiedensten Formen von Stromabnehmern versucht, u. zw. wurden teils kleine Wagen, die auf den Drähten rollten, benutzt, teils Stromabnehmer, die fest auf dem Wagen angebracht waren und sich von unten gegen die Drähte legten.

Die Versuche auf dieser Bahn zeitigten jedoch vorerst noch keine praktischen Folgen, denn eine Bahn, die Daft im Jahre 1885 in Baltimore ausführte, wurde wieder mit einer dritten Schiene ausgerüstet, die nur an den Straßenkreuzungen durch eine aus einem blanken Kupferdraht bestehende Oberleitung ersetzt wurde, gegen die sich ein Stromabnehmer von unten anpreßte. Die bei dieser von Baltimore nach Hampden führenden Bahn verwendete Betriebspannung betrug 125 Volt.

Erst die nächste Bahn, die in der zweiten Hälfte des Jahres 1885 in Toronto von van Depoele erbaut wurde, machte sich die Ergebnisse der bis dahin stattgefundenen Versuche vollkommen zu eigen. Sie war mit einer Oberleitung, bestehend aus einem blanken Kupferdraht (der mit Hilfe von Isolatoren an Armauslegern befestigt war) versehen, die Schienen dienten als Rückleitung, und zur Stromabnahme fand eine dem heutigen Rollenstromabnehmer ähnliche Vorrichtung Verwendung. Zum ersten male bediente man sich auch auf dieser Bahn einer höheren Betriebsspannung.

In den folgenden Jahren 1886 und 1887 wurden dann, nachdem in den vorhergehenden Jahren im ganzen nur 3 elektrische Bahnlinien gebaut worden waren, 13 neue Strecken dem Verkehr übergeben, deren Gesamtlänge gegen 100 *km* betrug.

Die Ausführung der Stromzuleitungen war indes keine einheitliche. Die Mehrzahl der Konstrukteure entschied sich vorläufig noch für die Verwendung zweier Fahrdrähte, von denen einer zur Hin-, der andere zur Rückleitung diente. Als Stromabnehmer wurden in diesem Falle größtenteils kleine vierrädrige Wagen benutzt, die in der oben beschriebenen Weise von einem Kabel gezogen, auf diesen Drähten entlang rollten und deren beiderseitige Rollen voneinander isoliert sein mußten. Der Entwurf dieser Wagen und namentlich auch die Ausführung der Weichen verursachte jedoch auch hier wieder Schwierigkeiten, so daß man schließlich zu der Ansicht kam, daß die Verwendung eines Fahrdrahtes und die Benutzung der Schienen zur Rückleitung den vorteilhaftesten Weg darstelle. Der sich von unten gegen die Drähte legende Stromabnehmer konnte ebenfalls einfacher ausgeführt werden, da es sich nicht mehr als notwendig erwies, zwei voneinander isolierte Rollen zu verwenden, die die beiden elektrisch voneinander getrennten Fahrdrähte bestrichen.

Im Jahre 1888 wurde dann durch die Cy. Sprague in Richmond in Virginien eine Straßenbahn ausgeführt, bei der die Stromzuführung durch einen Fahrdraht erfolgte, während als Stromabnehmer eine am Ende einer schräg liegenden Stange angebrachte Kontaktrolle diente. Die Anlage lieferte trotz schwieriger Verhältnisse in jeder

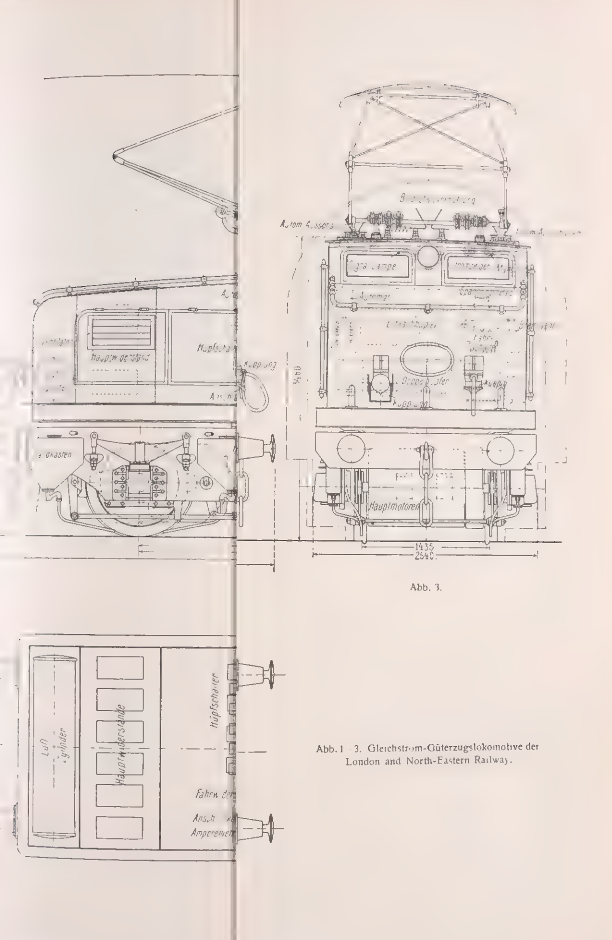


Abb. 3.

Abb. 1–3. Gleichstrom-Güterzugslokomotive der London and North-Eastern Railway.

… & Schwarzenberg in Berlin u. Wien.

Elektrische Eisenbahnen.

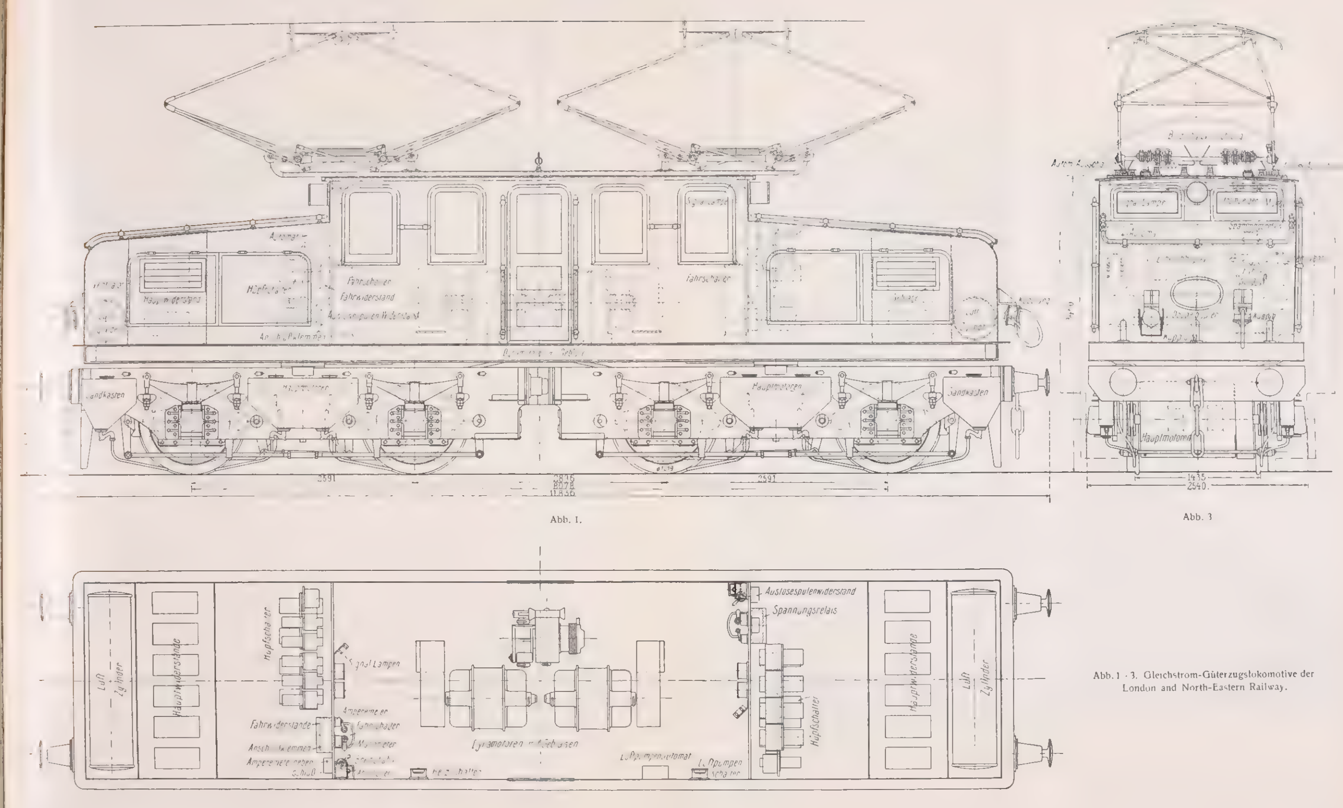


Abb. 1.

Abb. 3

Abb. 2.

Abb. 1–3. Gleichstrom-Güterzugslokomotive der London and North-Eastern Railway.

Verlag Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien.

Hinsicht zufriedenstellende Ergebnisse. Die Erfahrungen mit dieser Bahn wurden dann zum Ausgangspunkt für die im Bau E. in Amerika geradezu vehement einsetzende Entwicklung.

In Europa bewirkte der anfängliche Widerstand gegen die oberirdische Stromzuführung

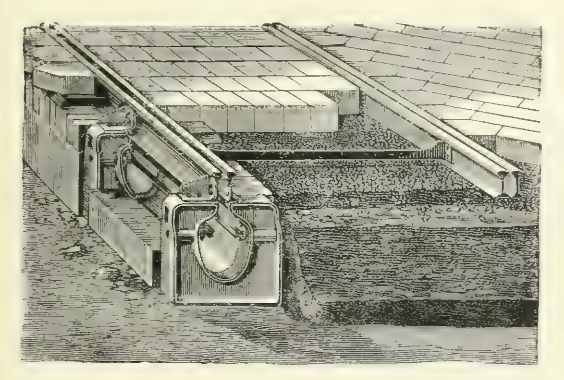


Abb. 145.

mit Schlitzrohren, daß im Laufe der Zeit andere Arten der Stromzuführung ausgebildet wurden. So gelangte im Jahre 1889 durch die Firma Siemens & Halske bei der Budapester Straßenbahn eine unterirdische Stromzuführung zum Bau. Bei dieser waren die Zuführungsleitungen in einem unter der einen Fahrschiene angeordneten Kanal angebracht (Abb. 145). Die Stromabnahme erfolgte durch einen Kontaktpflug, der durch einen von zwei Schienen gebildeten Schlitz in den Kanal ein- und ausgeführt werden konnte.

Man versuchte ferner die elektrische Kraft den fahrenden Wagen durch im Straßendamm liegende gewöhnlich stromlose Kontaktstücke zuzuführen, die nur für die Zeit, während der der Wagen sich über dem Kontakt befand, selbsttätig unter Strom gesetzt wurden. Als Stromabnehmer diente eine unter dem Wagen parallel zu dessen Längsachse aufgehängte Kontaktschiene, die immer mindestens ein Kontaktstück berührte. Diese Teilleiterstromzuführungen haben jedoch nur in wenigen Fällen Anwendung gefunden, da sie sich nicht bewährten.

Aber auch an der Ausbildung der oberirdischen Stromzuführung wurde in Europa dauernd weiter gearbeitet, und besonders die im Jahre 1887 erfolgte Einführung der Bügelstromabnehmer durch Siemens & Halske bedeutete einen großen Fortschritt. Um eine gleichmäßige Abnutzung des in der Regel aus Aluminium bestehenden Schleifstückes dieses Stromabnehmers über die ganze Breite zu erreichen, ist der Fahrdraht im Zickzack verspannt. Die mit der Einführung des Bügelstromabnehmers verbundene Vereinfachung der Fahrdrahtoberleitung (insbesondere durch Verminderung der Befestigungspunkte in den Krümmungen) hat viel dazu beigetragen, die Bedenken gegen unschönes Aussehen der Oberleitung zu zerstreuen.

In dem Maße als sich die Anwendung der elektrischen Triebkraft bei Straßen- und Kleinbahnen ausbreitete, wurde die Ausbildung der Fahrleitungen und Stromabnehmer hierfür mehr und mehr vervollkommnet und haben sich seit einer Reihe von Jahren feste Konstruktionen und Normen herausgebildet, die allen Anforderungen entsprechen. Die heute allgemein übliche Anordnung für Straßen- und Kleinbahnen besteht darin, daß ein hartgezogener Rund- oder Profilkupferdraht über dem Gleis in Abständen von 30–35 *m* an Querdrähten oder Armauslegern aufgehängt ist. Der Fahrdraht führt Betriebsspannungen von 500 bis 750 Volt und ist gegen Erde, d. h. gegen die von den Fahrschienen gebildete Rückleitung, doppelt isoliert. Als Stromabnehmer dienen sowohl der Bügel- als auch der Rollenstromabnehmer; in Europa und besonders in Deutschland und Österreich wird jetzt dem Bügelstromabnehmer allgemein der Vorzug gegeben. In einer Reihe von Anlagen ist der Rollenstromabnehmer bereits durch den Bügelstromabnehmer ersetzt worden, während bei Neuanlagen nunmehr fast ausschließlich der Bügelstromabnehmer gewählt wird.



Abb. 146.

Die nebenstehende Abb. 146 zeigt die typische Anordnung eines Rohrmastes mit Ausleger-

und Querdrahtaufhängung für Bügelbetrieb, wie sie für Straßenbahnen sehr häufig Verwendung findet. An Stelle der Rohrmaste werden auf Vorort- oder Überlandstrecken größtenteils die billigeren Gittermaste verwendet. Ebenso werden Holzmaste, wenn auch jetzt seltener, verwendet. Für zwei Gleise ordnet man entweder Armausleger über beide Gleise oder, was häufiger ist, Querdrahtaufhängungen an, die auf zwei an den Straßenseiten gegenüber aufgestellten Masten oder an Wandrosetten befestigt werden.

Auf Grund günstiger Erfahrungen, die man mit dem elektrischen Betriebe von Straßen- und Kleinbahnen machte, ging man daran, den elektrischen Betrieb auch auf Vollbahnen zur Anwendung zu bringen. Hierfür reichte aber das System der Stromzuführung, das man für Straßenbahnen entwickelt hatte, nicht aus, da bei Vollbahnen die an eine Stromzuführungsanlage zu stellenden Anforderungen in bezug auf Geschwindigkeit und Betriebsspannung erheblich größere sind.

Bereits beim Befahren der für Straßenbahnen üblichen Anordnung mit 35 – 40 *km* Geschwindigkeit machen sich Mängel in der Stromabnahme bemerkbar, die durch den verhältnismäßig großen Abstand der Fahrdrahtaufhängepunkte voneinander hervorgerufen werden. Der Fahrdraht ist an diesen Aufhängepunkten mehr oder weniger starr befestigt und weist dazwischen infolge des großen Abstandes der Aufhängepunkte einen ziemlich starken Durchhang auf. Diese beiden Umstände haben zur Folge, daß der Stromabnehmer an den Aufhängepunkten einen Stoß empfängt, bzw. vom Fahrdraht abspringt, wodurch die Stromabnahme erschwert wird. Es ist aus diesem Grunde für große Geschwindigkeiten wünschenswert, die Aufhängepunkte des Fahrdrahtes möglichst dicht aneinander zu legen, damit der Durchhang der einzelnen Fahrdrahtspannweiten möglichst gering wird und infolgedessen der Bügel auch an den Aufhängepunkten ohne Richtungsänderung weitergleiten kann. Im Gegensatz hierzu zwingt die Verwendung einer hohen Betriebsspannung dazu, möglichst wenig Isolatoren, d. h. Aufhängepunkte anzuordnen, da jeder weitere Isolator eine neue Fehlerquelle darstellt.

Diese beiden scheinbar unvereinbaren Forderungen ließen sich durch die Einführung der sog. Vielfachaufhängung erfüllen, die im wesentlichen darin besteht, daß oberhalb des Fahrdrahtes mit verhältnismäßig starkem Durchhang und unter Zugrundelegung großer Mastentfernungen ein Tragseil gespannt wird, an dem der Fahrdraht mittels Hängedrähten in kurzen Abständen befestigt wird. Die einfachste Form dieser Aufhängung ist aus der Abb. 147 ersichtlich; die Maste weisen einen Abstand von beispielsweise 60 *m* auf, die Fahrdrahtaufhängungen sind in Abständen von 20 *m* angeordnet. Zur Verhinderung von

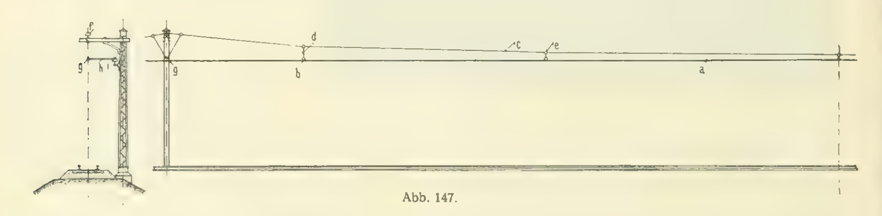


Abb. 147.

Seitenschwankungen ist außerdem der Fahrdraht an jedem Mast noch durch eine isolierte Strebe gefaßt. Derartige Anordnungen haben in Europa und in Amerika vielfach Anwendung gefunden. Zum ersten Male begegnete man dieser Art von Stromzuführung im Jahre 1904 bei der Indianopolis Cincinnati Railway. Der Hauptunterschied zwischen den in Amerika und Europa vorgezogenen Anordnungen besteht darin, daß man in Amerika diese Leitungsanlagen meist mit einem verhältnismäßig kleinen Mastabstand und einem kleinen Tragseildurchhang ausführt, während man in Europa und besonders in Deutschland bestrebt ist, die Mastabstände immer mehr zu vergrößern. Ferner wird von amerikanischen Konstrukteuren die seitliche Festlegung zum Teil nur in Krümmungen vorgesehen, während man sich auf der geraden Strecke größtenteils mit dem durch das Gewicht und die Starrheit des Fahrdrahtes hervorgerufenen Beharrungsvermögen begnügt. In Europa dagegen, wo die Ausführung des Kettenwerks eine viel leichtere und demzufolge biegsamere ist, hat sich die Anbringung dieser Streben an jedem Mast als notwendig herausgestellt. Der Wunsch,

auf die seitliche Festlegung vom Mast aus mehr oder weniger gänzlich verzichten zu können und vor allen Dingen das Bestreben, den Fahrdraht auch zwischen den Masten innerhalb der Spannweite an seitlichen Bewegungen zu hindern, führte zu der Anordnung von zwei Tragseilen oberhalb des Fahrdrahtes, wie wir sie z. B. in Amerika bei der ersten Strecke der New York - New Haven und Hartford Railway und in England bei der London-Brighton and South Coast Railway finden. Die Anordnung der beiden Tragseile und des Fahrdrahtes erfolgt im Querschnitt in Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks, bei dem die durch den Fahrdraht gebildete Spitze nach unten liegt; der Fahrdraht wird innerhalb der Spannweite (wie oben beschrieben) von Hängedrähten gehalten, die aber hier jedesmal von beiden Tragseilen aus paarweise angreifen. Diese Anordnung hat den Nachteil, daß sie infolge der für zwei Tragseile erforderlich werdenden Aufhängepunkte teurer wird und doppelt soviel Isolatoren, d. h. Fehlerquellen aufweist, wie die früher beschriebene Anordnung. Zudem kann sie in Krümmungen die seitliche Festlegung doch nicht entbehren, da die starken Kurvenzüge sonst von der Gleisachse zu sehr abweichen würden. Endlich hat sich in der Praxis herausgestellt, daß selbst bei Spannweiten von 100 *m* die seitlichen Schwankungen des Fahrdrahtes nicht so groß sind, daß eine Festlegung desselben innerhalb der Spannweiten mit Hilfe eines zweiten Tragseils erforderlich wäre.

Im Gegensatz zu der oben beschriebenen Anordnung mit doppeltem Tragseil, die durch die Schwere und Starrheit der Konstruktion auffällt, steht die Anordnung, die von Dahlander für die schwedische Staatsbahn entworfen worden ist. Der Grundgedanke, der den Konstrukteur bei dem Entwurf dieser Anordnung geleitet hat, war, die Stromzuführungsanlage so leicht als möglich auszuführen. Bei dieser Oberleitung ist von der Verwendung schmiedeeiserner Querträger oder Ausleger, wie sie sonst für Vielfachaufhängung fast durchweg Verwendung finden, völlig Abstand genommen. Die Isolatoren sind am Mast selbst angebracht und ist auf ersteren ein System von Rohren drehbar angeordnet, das gleichzeitig den Ausleger und die Strebe für seitliche Festlegung ersetzt. Ein derartiger Stützpunkt (neuere Ausführung der Siemens - Schuckert-Werke für die Ofotenbahn) ist in Abb. 148 dargestellt. Der gesamte Armausleger kann sich frei um die Isolatoren drehen, und das Rohr, das die seitliche Festlegung bewirkt, kann sich mitsamt dem Fahrdrahte dem Drucke des Bügels entsprechend anheben. Das Kettenwerk selbst besteht aus einem Tragseil und einem daran in gleichmäßigen Abständen aufgehängten Fahrdraht. Nachdem der Fahrdraht infolge der Temperaturschwankungen sowohl einen veränderten



Abb. 148.

Durchhang als auch veränderte Zugspannung aufweisen würde, was namentlich bei starken Schwankungen dieser Art unangenehm wäre und für große Geschwindigkeiten die gleichmäßige Stromabnahme behindern würde, ist man bestrebt gewesen, dem Fahrdraht eine stets gleichbleibende Spannung zu geben, indem man ihn selbsttätig mit Hilfe von Gewichten nachspannt. Eine derartige Anordnung wurde zum ersten Male in größerem Maßstabe auf der Hamburger Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf von den Siemens-Schuckert-Werken ausgeführt. Der jetzt schon jahrelang durchgeführte elektrische Betrieb dieser Strecke hat ergeben, daß das

dieser Ausführung zu grunde gelegte System in hohem Maße für Vollbahnen, d. h. für den Verkehr mit schweren Zügen und hohen Geschwindigkeiten geeignet ist und ist es infolgedessen im Laufe der weiteren Entwicklung schon für eine gesamte Kettenwerkslänge von weit über 1000 *km* verwendet worden. Abgesehen von der einfachen Ausführung der Vielfachaufhängung, wie sie auf Abb. 147 abgebildet ist, hat bisher kein Vielfachaufhängungssystem weder in Europa noch in Amerika eine derartige Verbreitung gefunden.

Die allgemeine Anordnung, die eine Spannweite von 100 *m* mit Fahrdrahtaufhängungen in etwa 8·25 *m* Abstand erlaubt, ist aus der Abb. 149 ersichtlich.

Der Fahrdraht *a*, ein Hartkupferprofildraht, ist in gleichen Abständen mittels besonderer Klemmen *b* an einem ungefähr parallel und senkrecht über ihm hinlaufenden sogenannten Hilfsdraht *c* befestigt. Die Klemmen sind so ausgebildet, daß der Fahrdraht in ihnen unverschiebbar festsitzt, während sie den Hilfstragdraht nur lose umfassen. Auf diese Weise wird ein leichtes Verschieben der Klemmen in der Längsrichtung des Hilfstragdrahtes ermöglicht. Außerdem lassen die Klemmen ein senkrechtes Anheben des Fahrdrahtes durch den Bügeldruck zu. Durch diese geschmeidige Aufhängung des Fahrdrahtes wird ein inniger und sicherer Kontakt zwischen Bügel und Draht gewährleistet. Der Hilfstragdraht *c* ist genau in den doppelten Abständen wie der Fahrdraht an dem darüber liegenden Tragseil *d* aufgehängt. Die Aufhängung erfolgt durch senkrechte Hängedrähte *e*, die an dem Tragseil und an dem Hilfstragdraht mittels besonderer Klemmen *f* befestigt sind. Diese Hängedrähte sind, entsprechend dem Durchhang des Tragseiles, verschieden lang. Das Tragseil besteht aus verseilten Stahldrähten, Kupferpanzerstahl oder Siliziumbronzedrähten und wird seinerseits durch Isolatoren *g* getragen, die an Querträgern oder Auslegern sitzen. Zur Verhinderung der Seitenschwankungen des Fahrdrahtes ist dieser zusammen mit dem Hilfstragdraht an jedem Stützpunkte des Tragseiles durch eine Strebe gefaßt. Diese aus einem Rohr bestehende Strebe *h* ist vom Mast durch einen Isolator *i* isoliert und mittels einer Klemme *k* mit dem Fahrdraht derart verbunden, daß auch an diesen Stellen der Fahrdraht nicht nur dem Bügeldruck nach oben nachgeben kann, sondern auch in der Längsrichtung auf dem Hilfstragdraht verschiebbar ist.

Die Isolatoren für das Tragseil sind an den Auslegern bzw. Querträgern angeordnet, während die Maste, bzw. die Druckstreben der Querträger die Isolatoren zur seitlichen Absteifung der Fahrleitung tragen. Beide Arten von Isolatoren sind einheitlich ausgebildet, um die gleichen Einzelteile zu deren Aufbau verwenden zu können und um eine möglichst geringe Anzahl von Ersatzteilen zu benötigen.

Der Tragseilisolator besteht aus zwei Böcken, die zwei mit ihrer Öffnung gegeneinander gekehrte Porzellanisolatoren halten. Die Öffnungen der beiden Porzellanteile tragen ein Rohr, in dessen Mitte ein doppelseitig ausgebildeter dritter Porzellanisolator durch zwei Distanzrohre gehalten wird. Dieser mittlere Porzellankörper trägt das Tragseil. Dieses ist mithin gegen die Tragböcke doppelt isoliert. Beim Isolator für die seitliche Absteifung des Fahrdrahtes tritt an Stelle der beiden Böcke ein gebogenes Profileisen. Die Isolatoren sind in ihren Einzelheiten sehr sorgfältig durchgebildet, da von ihrer Güte in erster Linie die Betriebssicherheit der Fahrleitung abhängig ist.

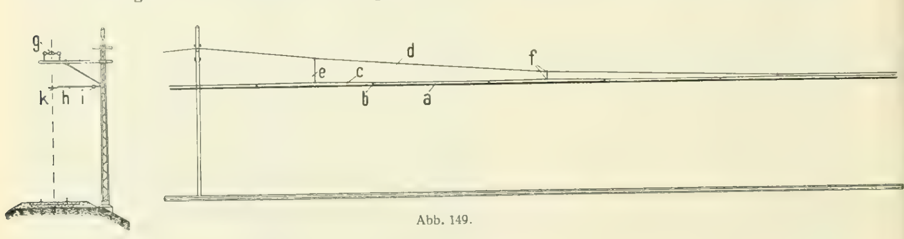


Abb. 149.

Die bereits erwähnten Einrichtungen für die selbsttätige Nachspannung des Fahrdrahtes sind auf der freien Strecke in Abständen von 1 – 1·5 *km* angeordnet und so ausgebildet, daß der Fahrdraht seine Zugspannung durch Gewichte erhält, die durch einen über Rollen laufenden Kettenzug mit dem Fahrdraht verbunden sind (vgl. Abb. 148). Infolge des frei beweglichen Fahrdrahtes ist die Wirkung dieser Spanngewichte eine sehr sichere. Die Anordnung der selbsttätigen Nachspannung für Bahnhofgleise ist in ähnlicher Weise getroffen. Das Klemmenmaterial, das zum größten Teile der Rostgefahr wegen aus Bronze besteht, sowie alle übrigen Einzelteile der Fahrleitung sind den auftretenden Beanspruchungen ebenfalls mit großer Sicherheit gewachsen.

Die Aufhängung der Leitung erfolgt in der Regel an schmiedeisernen Gittermasten, u. zw. auf eingleisigen Strecken mit Hilfe von Auslegern und auf zweigleisigen Strecken mit Hilfe von Querträgern, die zwei gegenüberstehende Maste miteinander verbinden. Auf

Bahnhöfen werden in Abständen, die sich nach den örtlichen Verhältnissen richten, ebenfalls Querträger angeordnet, die mehrere Gleise überspannen und die bei größeren Stützweiten Unterzüge aus Zugstangen in Verbindung mit Druckstreben erhalten. Es kommen möglichst wenig Maste zur Anwendung, um die Übersichtlichkeit der Strecken und das Erkennen der Signale nicht zu erschweren (Abb. 150).

Im Laufe der Zeit ist außer dem oben erwähnten System noch eine Anzahl anderer Systeme entstanden, die nachstehend beschrieben werden sollen.

selbsttätig nachgespannt. Bei diesem System ist über dem Tragseil ein Hilfsspanndraht angebracht, der dicht vor den Stützpunkten mit dem Tragseil fest verbunden ist. Am Ende der Spannbezirke sind die drei Drähte, Fahrdraht, Tragseil und Hilfsdraht, zusammengeführt und werden gemeinsam durch ein entsprechend großes Gewicht nachgespannt. Diese Art der Aufhängung hat zur Bedingung, daß Fahrdraht und Tragseil aus Material mit annähernd gleichem Wärmeausdehnungskoeffizienten (Fahrdraht meist aus Kupfer, Tragseil aus Bronze) bestehen müssen, da sonst gegenseitige Verschiebungen zwischen Fahrdraht und Tragseil auftreten. Neuerdings geht man daran, den Hilfsspanndraht fortzulassen und den Fahrdraht zeitweise nachzuspannen. Auch diese letztere Art der Fahrdrahtanordnung wird zum ersten Male auf den Strecken Lauban-Königszelt und Magdeburg-Leipzig-Halle praktisch erprobt werden.



Abb 150.

Die Bergmann Elektrizitätsgesellschaft verwendet an Stelle des Hilfstragdrahtes zum Tragen des Fahrdrahtes kurze Lineale, die in regelmäßigen Abständen unterhalb des Tragseils befestigt werden und an denen die den Fahrdraht haltenden Hängedrähte vermittels kleiner Rollen aufgehängt sind. Die Gewichte sollen in der Weise auf den Fahrdraht einwirken, daß dieser sich samt den Hängedrähten mit Hilfe der oben erwähnten Rollen auf den Linealen verschiebt. Diese Anordnung wird demnächst zum ersten Mal auf den zurzeit im Bau befindlichen Strecken Lauban-Königszelt und Magdeburg-Leipzig-Halle der Preußischen Staatsbahnen praktisch ausgeprobt werden.

Die Firma Alioth ermöglicht die Beweglichkeit des Fahrdrahtes dadurch, daß die unterhalb des Tragseils an den unteren Enden der Hängedrähte angebrachten Fahrdrahtklemmen derartig ausgebildet werden, daß der Fahrdraht in diesen Klemmen selbst hin und hergleiten kann, wobei allerdings eine ziemlich starke Reibung zwischen den einzelnen Klemmen und dem Fahrdraht zu überwinden ist, da die Hängedrähte nicht steif hängen.

Bei dem System der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft Berlin, das auf einem Teil der Strecke Dessau-Bitterfeld angewendet wurde, wird im Gegensatz zu den oben beschriebenen Systemen nicht nur der Fahrdraht, sondern auch das Tragseil

Ein anderes System, das ebenfalls eine gemeinsame Nachspannung von Tragseil und Fahrdraht vorsieht, wird gegenwärtig von den Siemens-Schuckert-Werken auf der schwedischen Staatsbahn (Ofotenbahn) zur Ausführung gebracht. Die gemeinsame Nachspannung des Tragseils und Fahrdrahtes wird bei diesem System wesentlich dadurch erleichtert, daß Tragseil und Fahrdraht ähnlich wie dies oben (vgl. Abb. 148) für die von Dahlander angegebene Anordnung beschrieben ist, auf einem drehbaren Rohrausleger gelagert sind, so daß der Rohrausleger der wechselnden Verschiebung des Kettenwerkes frei folgen kann.

Während man in Europa und besonders in Deutschland sich bemühte die Oberleitungsanlagen möglichst leicht und nachgiebig zu gestalten, verwendet man in Amerika größtenteils Anordnung, die wesentlich schwerer sind als die von europäischen Firmen ausgeführten Systeme. Besonders charakteristisch für die Entwicklung der Leitungsanlagen in Amerika ist die New York-New Haven and Hartford Railway, auf deren Linie verschiedene Systeme nacheinander erprobt worden sind. Nachdem der erste Teil dieser Strecke mit 2 Trag-

seilen ausgeführt worden war, und man auf kurze Strecken noch verschiedene andere Ausführungen probeweise eingebaut hatte, ging man zu einem System der Vielfachaufhängung mit nur 1 Tragseil über. Man verlegte zwei schwere etwa 22 *mm* starke Tragseile je in der Mittelachse der Gleise und befestigte diese an den Querträgern, welche die im Abstand von 300 Fuß voneinander angeordneten Mastpaare quer über die Gleise verbanden. An diese beiden Tragseile hing man dann in Abständen von je 100 Fuß über 2 Gleise senkrecht zu der Gleisrichtung Doppel **T**-Eisen auf, die etwa 7 *kg/m* wiegen, und an diesen befestigte man endlich mit Hilfe von Isolatoren in Spannweiten von nunmehr 100 Fuß ein Kettenwerk, bestehend aus einem 16 *mm* starken Tragseil, einem Kupferdraht und einem darunter aufgehängten Stahlfahrdraht. Diese ganz besonders schwere Anordnung wurde neuerdings vereinfacht, indem man das Tragseil des Kettenwerkes selbst in Spannweiten von 300 Fuß spannte und auf die Anordnung der Doppel **T**-Eisen verzichtete. Der unter dem Tragseil hängende Kupferdraht wurde jedoch auch bei dieser Anordnung nicht selbst als Fahrdraht benutzt, da sich infolge des in Amerika verwendeten hohen Bügeldrucks und der verhältnismäßig starren Konstruktion die Kupferdrähte zu schnell abnutzen würden. Man befestigt vielmehr unter diesem Kupferdraht mit Hilfe von Klemmen, die ähnlich wie bei dem oben geschilderten System der Siemens-Schuckertwerke ausgebildet sind, einen Fahrdraht aus Stahl. Die seitliche Festlegung erfolgt fast nur in Krümmungen, da das Kettenwerk auch bei dieser Anordnung noch verhältnismäßig schwer ist. Selbsttätige Nachspannvorrichtungen sind bisher noch für keine amerikanische Leitungsanordnung zur Anwendung gebracht worden.

Die Anordnung einer Vielfachaufhängung ist für Drehstrombahnen bisher noch selten verwendet worden, da es sich als sehr schwierig herausgestellt hat, für die beiden voneinander isolierten Fahrdrähte, deren Führung sich besonders in Weichen umständlich gestaltet, Kettenwerke vorzusehen. Man hat infolgedessen für Drehstrombahnen ausschließlich Einfachaufhängung verwendet und kommen meistens Querdrähte mit eingebauten Porzellanisolatoren zur Befestigung der Fahrdrähte am Mast zur Anwendung. Als Beispiel hierfür wäre die Oberleitung des Simplontunnels zu nennen.

Auch für die Versuche bei der schwedischen Staatsbahn ist eine Einfachaufhängung, die allerdings nur für Wechselstrom bestimmt war in ähnlicher Weise wie die oben beschriebene Anordnung für Vielfachaufhängung mit Hilfe von Rohrauslegern ausgeführt worden. Diese Anordnung wies ebenfalls eine selbsttätige Fahrdrahtnachspannung auf.

An dieser Stelle verdient noch die von der Schweizer Firma Örlikon entworfene Oberleitung für Rutenstromabnehmer Erwähnung. Der Fahrdraht wird hier nicht wie das bei allen anderen Anordnungen der Fall ist oberhalb, sondern seitlich der Gleise verlegt und der Strom nicht vermittels eines Bügels, sondern mit einer seitlich ausladenden an dem Fahrdraht entlang streichenden Rute abgenommen. Diese Bauart, die den Vorteil der Einfachheit besitzt, hat sich jedoch in der Praxis nicht bewährt.

Im Gegensatz zur Stromzuführung durch Oberleitung, die unbeschränkt für jede Stromart und für die höchsten bisher beim Bahnbetrieb benutzten Betriebsspannungen Verwendung finden kann, ist die dritte Schiene lediglich für die Verwendung von Gleichstrom geeignet. Das Profil der dritten Schiene war ursprünglich dem der Fahrschiene nachgebildet. Mit der Zeit ist man jedoch hiervon abgegangen und hat lediglich nach Zweckmäßigkeitsgründen die Form ausgebildet. Die ursprüngliche Anordnung, bei der die Schiene ohne weitere Isolation auf den Holzschwellen angebracht wurde, hat sich nicht bewährt, da selbst bei Spannungen bis zu 250 Volt keine ausreichende Isolation dauernd erzielbar war. Die Grenze der Betriebsspannung für Anlagen mit dritter Schiene liegt heute bei 1000 bis 1200 Volt. Jedoch bewegt sich die Höhe der Spannung bis jetzt nahezu durchweg in den Grenzen von 500 – 800 Volt.

Eine Anordnung, wie sie beim Versuchsbetrieb auf der Wannseebahn in Berlin Verwendung gefunden hat, ist in der Abb. 151 (S. 231) dargestellt. Die Isolation besteht aus Hartgummi und die Schiene ist am Kopf des Isolators mit Hilfe einer auf diesen aufgesetzten Kappe befestigt. Diese Anordnung wird auch heute noch vielfach ausgeführt. Ursprünglich wurde die Schiene bei vielen Anlagen in der Mittelachse der Gleise verlegt; mit Ausnahme der Tunnelbahnen, wo des geringen zur Verfügung stehenden Raumes wegen eine derartige Anordnung angebracht ist, vermeidet man jetzt diese Ausführung und verlegt die Stromschiene seitlich der Fahrschienen.

Die seitliche Lage der Stromschiene hat noch den Vorteil, daß man die dritte Schiene je nach Bedarf rechts oder links verlegen und auf diese Weise, besonders in Weichen, schwierigere Bauarten vermeiden kann. In diesem Falle werden auf beiden Seiten der Fahrzeuge Stromabnehmer vorgesehen. Die dritte Schiene mit von oben erfolgender Stromabnahme weist den Nachteil auf, daß es schwierig ist, sie in der wünschenswerten Weise vor Berührung durch das Streckenpersonal und vor Schnee und Vereisung zu schützen. Man hat zu diesem Zwecke verschiedene Schutzanordnungen ausgebildet. Eine der neueren Ausführungen, wie sie auf der Schöneberger Untergrundbahn in Berlin

Verwendung gefunden hat, ist in Abb. 152 dargestellt.

Der Schutz besteht aus einem vorderen Schutzbrett, das unmittelbar an der Stromschiene befestigt st, und aus der hinteren Schutzwand, die dachartig und werden in Abständen von 4 *m* von Hartgummiisolatoren getragen. Diese werden von gußeisernen Füßen gehalten, die auf den verlängerten Schwellen der Gleise ruhen. Die gußeisernen Grundplatten der Isolatoren sind so ausgebildet, daß sie gleichzeitig den Schutz tragen können.

Abb. 151. Stromschiene der Wannseebahn.

Abb. 152. Stromschiene der Schöneberger Untergrundbahn.

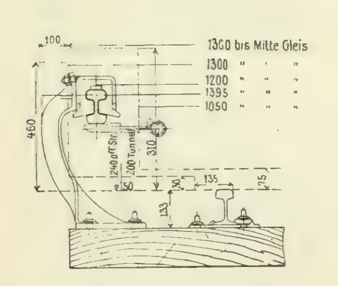


Abb. 154. Stromschiene der New York Central Railway.

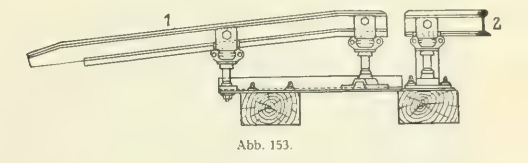


Abb. 153.

über die Stromschiene hinüberragt, so daß über dieser nur ein 11 *cm* breiter Schlitz für den Stromabnehmer des Wagens frei bleibt.

Die Stromschienen bei der erwähnten Anlage, die einen Querschnitt von 3600 mm^2 aufweisen, liegen 230 *mm* über der Oberkante der Fahrschiene

Die Stromschienen werden an den Weichen unterbrochen und ihre Enden werden nach unten gebogen (Abb. 153), so daß der Stromabnehmer des Wagens auf die Stromschiene des abzweigenden Gleises gleiten kann. Beim Abgleiten von der Stromschiene senkt sich der Stromabnehmer und betätigt dadurch automatisch einen Schalter, der ihn außer Spannung setzt. Der frei herabhängende Stromabnehmer ist daher unter allen Umständen

spannungslos. Um jedoch zu verhindern, daß der Schalter unter voller Belastung geöffnet wird, ist das nach unten gebogene Ende des Auflaufstückes von dem übrigen Teil der Stromschiene isoliert. Auf diese Weise ist die Stromzufuhr bereits unterbrochen, ehe der Schalter in Tätigkeit tritt.

Die Anordnung der dritten Schiene, die von unten bestrichen wird, und zuerst in Amerika bei der New York Central Railway Verwendung gefunden hat, ist auf der Abb. 154 (S. 231) abgebildet. Sie hat den Vorteil, daß die Schiene von oben völlig isoliert ist, demnach eine Gefährdung des Eisenbahnpersonals kaum möglich ist; auch ist sie gegen Schnee und Glatteis weniger empfindlich. Diese Anordnung kam auf der Hamburger Hoch- und Untergrundbahn zur Anwendung.

Zur Rückleitung des elektrischen Stromes aus den Triebmotoren in das Kraftwerk werden meist in ausgedehntem Maße die Fahrschienen herangezogen. Damit das Gleis für die beträchtlichen Stromstärken gut leitungsfähig wird, müssen alle Schienenstöße durch Schienenverbinder elektrisch überbrückt werden.

Um den ganzen Gleisstrang für die Schienenrückleitung benutzen zu können, werden auch die parallel laufenden Schienenstränge und Gleise untereinander mittels Quer- und Gleisverbinder in entsprechenden Abständen (100 – 400 *m*) verbunden.

Der Spannungsabfall beträgt in diesem Falle in der Rückleitung bei nicht zu starkem Betrieb nur wenige Volt.

Die Schienenverbinder werden als Oberlaschenbunde, Unterlaschenbunde oder Fußbunde ausgeführt und bestehen aus Drähten, Seilen oder Bändern aus Kupfer, die mittels Nietstöpsel nächst dem Schienenstoße möglichst stramm in die Endstücke der aufeinanderfolgenden Schienen eingenietet werden.

Bei Rückleitungen für Straßenbahnen, deren Gleise im Erdreich, bzw. in der Pflasterung eingebettet sind, kann ein kontinuierlicher Leitungsweg auch durch Aneinanderschweißen der Schienenenden (Goldschmidts Thermitprozeß), durch das Umgießungsverfahren mit dünnflüssigem Gußeisen (nach Falk) oder durch Aufziehen entsprechender Schienenverbindungsschuhe (Scheinig-Hoffmann) u. dgl. erzielt werden.

In England findet man auf einigen Stadtbahnstrecken zwischen den Fahrschienen noch eine vierte Schiene für die Stromrückleitung angebracht, um eine von den Fahrschienen isolierte und unabhängige Leitung zu erhalten.

Die Güte der Schienenrückleitung ist von besonderem Einflusse auf die Einschränkung des Auftretens der sog. vagabundierenden Ströme. Diese können bei schlechter Rückleitung, insbesondere bei Gleichstrombahnen durch Korrosion der in Nachbarschaft verlegten eisernen Rohrnetze (Wasser- und Gasleitungen) große Schäden hervorrufen. *Arns.*

V. Mechanische Einrichtung der Fahrbetriebsmittel.

a) Motorwagen.

Die besonderen Forderungen, die der elektrische Betrieb an die Fahrzeuge im allgemeinen, insbesondere aber an die mit Motoren ausgerüsteten Wagen (Motorwagen) stellt, waren dafür maßgebend, daß deren Herstellung heute einen eigenen Zweig des Eisenbahnwagenbaues bildet. Der Beginn des Motorwagenbaues, u. zw. zunächst für den Straßenbahnbetrieb fällt in das Jahr 1883, als die erste E. von Groß-Lichterfelde bei Berlin nach der Hauptkadettenanstalt in Betrieb gesetzt wurde. Seit dieser Zeit nahm der Motorwagenbau infolge der immer weiter sich ausbreitenden Einführung des elektrischen Betriebes einen ungeahnten Aufschwung.

Die ersten elektrischen Motorwagen lehnten sich in ihrer Bauart mehr weniger vollkommen an jene der aus dem Pferdebahn- und Dampfbetrieb entnommenen Vorbilder an; doch mußten im Laufe der Zeit, bedingt durch den elektrischen Betrieb und die stets wachsende Inanspruchnahme der Wagen, verschiedene Verbesserungen und Verstärkungen vorgenommen werden, aus denen sich die heute bestehenden Motorwagentypen entwickelten. Dadurch, daß der Motor im Laufwerk des Wagens selbst untergebracht wurde, und daß die Wagen, insbesondere bei Straßenbahnbetrieb, vorwiegend in zum Teil engen Straßen mit scharfen Krümmungen fahren müssen, ergab sich zunächst die Notwendigkeit einer erheblichen Verstärkung ihrer Bauart.

Das Untergestell, das bisher als Teil des Wagenkastens galt, wurde zum Zwecke der Auswechselbarkeit von diesem getrennt und erfuhr im Laufe der Zeit eine solche Mannigfaltigkeit in der Ausbildung, wie wohl kein anderer Teil des Wagens.

Die heute fast allgemein übliche Wagenkastenform eines geschlossenen Aufenthaltsraumes mit anschließenden Plattformen wurde, da der Antriebskraft keine beengende Grenze gesetzt war, stetig vergrößert. Diese immer weiter fortschreitende Vermehrung des Fassungsvermögens führte dann zur Anwendung von

vierachsigen Wagen mit Drehgestellen, die sich besonders in Nordamerika entsprechend den dortigen Betriebsverhältnissen rasch allgemein einbürgerten. In Europa gelangten die Drehgestelle zunächst bei Überlandbahnen zur Anwendung.

Die mechanischen Hauptbestandteile eines Motorwagens sind:

1. das Laufwerk,
2. das Untergestell,
3. der Wagenkasten mit den Plattformen und den Stoß- und Zugvorrichtungen,

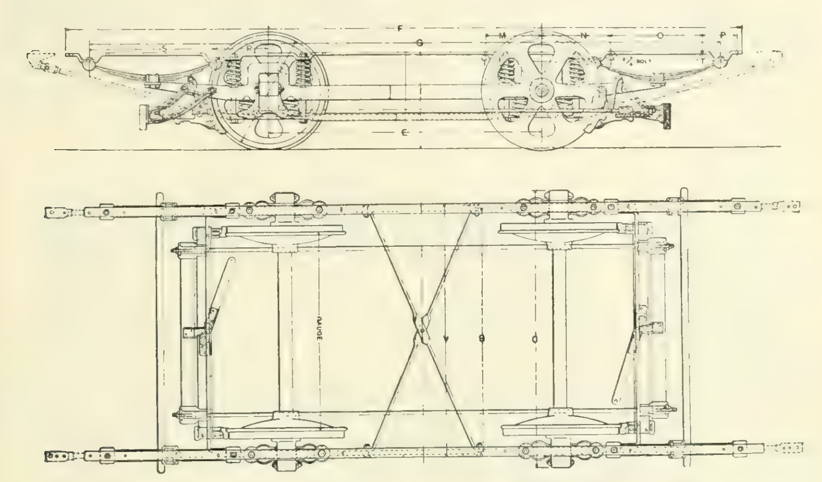


Abb. 155. Untergestell eines Motorwagens mit festgelagerten Achsen.

Abb. 156. Motorwagen mit freien Lenkachsen.

4. die Bremsen, die Sandstreuvorrichtungen und die Signaleinrichtungen.

Unter Laufwerk versteht man die zur unmittelbaren Fortbewegung des Motorwagens dienenden Teile, also Räderpaare samt Lagerung und Führung. Je nach der Anzahl der Räderpaare unterscheidet man 2- und 4achsige Motorwagen und unter ersteren je nach Anordnung des Laufwerkes:

a) Motorwagen mit festen Achsen,

b) Motorwagen mit beweglichen Achsen (Lenkachsen) und

c) Motorwagen mit einachsigen Drehgestellen.

Die zweiachsigen Motorwagen mit festgelagerten Achsen (Abb. 155), besitzen zumeist eigene Untergestelle, auf denen der Wagenkasten (mittels Bolzen oder Federgehänge verbunden) aufruht. Diese Bauart hat den besonderen Vorteil, daß die Motoren und die Bremseinrichtung im Untergestell leicht eingebaut werden können, und daß die beim Fahren und Bremsen auftretenden Stöße und Erschütterungen infolge der mehrfachen Abfederung sehr abgeschwächt auf den Wagenkasten übertragen werden, wodurch ein weicher, stoßfreier Lauf des Motorwagens erzielt wird. Weiters gestattet diese Ausführung die rasche Auswechslung der gesamten im Untergestell vereinigten motorischen und Bremseinrichtungen. Der übliche Radstand ist 1·5 – 2·2 *m.*

Die zweiachsigen Motorwagen mit beweglichen Achsen (sog. „freien Lenkachsen") (Abb. 156), entbehren gewöhnlich eines eigenen Untergestelles. Dafür sind die Unterzüge (Längsträger) des Wagenkastens entsprechend stark ausgebildet. Das Laufwerk ist sehr leicht und seine Bauart eine einfache. Der Wagenkasten ruht mittels Tragfedern unmittelbar auf den Achslagern, die in Achsgabeln geführt sind, jedoch in der Längs- und Querrichtung größeres Spiel besitzen, um den Achsen Beweglichkeit in den Krümmungen und ein leichteres Befahren derselben zu ermöglichen. Der Vorteil dieser Bauart liegt in der Verminderung des Wagengewichtes, der Verwendung eines größeren Radstandes (bis 4·0 *m*), dem dadurch ermöglichten größeren Fassungsraume, sowie ferner im ruhigen Lauf des Wagens; dagegen ist eine gute Abfederung wegen der Bremsen schwieriger zu erreichen, und es übertragen sich, da die Motoren und Bremseinrichtungen direkt am Wagenkasten befestigt sind, die Stöße und Erschütterungen unmittelbar auf letzteren. Überdies zeitigen die Lenkachsen beim Befahren von Krümmungen häufig Übelstände durch nicht radiales Einstellen der vorderen Achse, welcher Umstand einen größeren Widerstand in den Kurven zur Folge hat und eine starke Abnutzung sowohl der Räder als auch der Schienen nach sich zieht. Jedenfalls genügt aber schon die radiale Einstellung der Hinterachse, bei der der Schnittpunkt der Achsen auf der konkaven Seite des Bogens liegt, um viel bessere Verhältnisse als bei Wagen mit festen Achsen zu erzielen. Der zu großen Schienenabnutzung bei scharfer Kurve und enger Rille kann weiters durch die jetzt vielfach Anwendung findenden Auflaufschienen im äußeren Bogen (Schienen mit flacher Rille auf denen der Spurkranz aufläuft) abgeholfen werden.

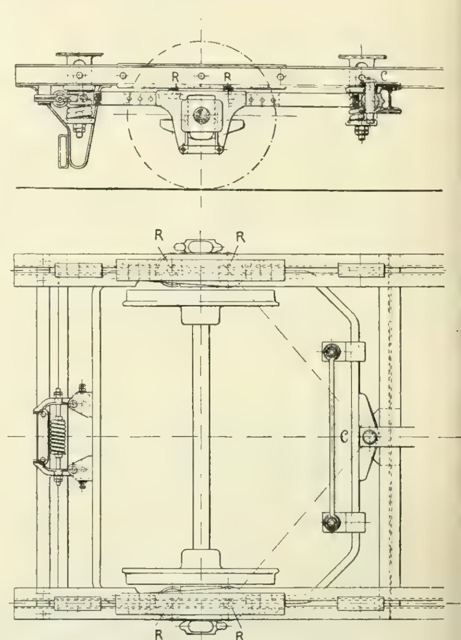


Abb. 157. Einachsiges Drehgestell für Motorwagen.
C = Drehpunkte R = Gleitrollen.

Das Bestreben, eine gute radiale Einstellung der beweglichen Achsen und eine weiche Federung herbeizuführen, zeitigte den Bau des einachsigen Drehgestelles (Abb. 157). Hier ist jede Achse in einem Rahmen federnd gelagert, der sich um einen, gegen die Wagenmitte zu gelegenen Drehpunkt frei bewegen kann, jedoch nach Verlassen der Kurve durch geeignete Einrichtungen (Federkraft, Wagengewicht) immer wieder in die ursprüngliche

Lage zurückgeführt wird. Durch entsprechende Anordnung des Drehzapfens nächst der Wagenquermitte kann vermieden werden, daß sich die Drehgestelle beim Einfahren in eine Kurve nach der verkehrten Seite einstellen; sie werden in diesem Falle vielmehr durch die Fliehkraft des Wagens zwangweise in eine annähernd radiale Lage gedrückt. Diese Achsen-

Bei den Wagen mit 4 Motoren sind der Drehpunkt der Drehgestelle und die Kastenauflage gewöhnlich in der Mitte des Drehgestellradstandes angeordnet, so daß auf alle vier Räderpaare die gleiche Belastung ausgeübt wird und die Adhäsion des ganzen Wagengewichtes für die Zugkraft und Bremsung ausgenutzt wird (Abb. 159).

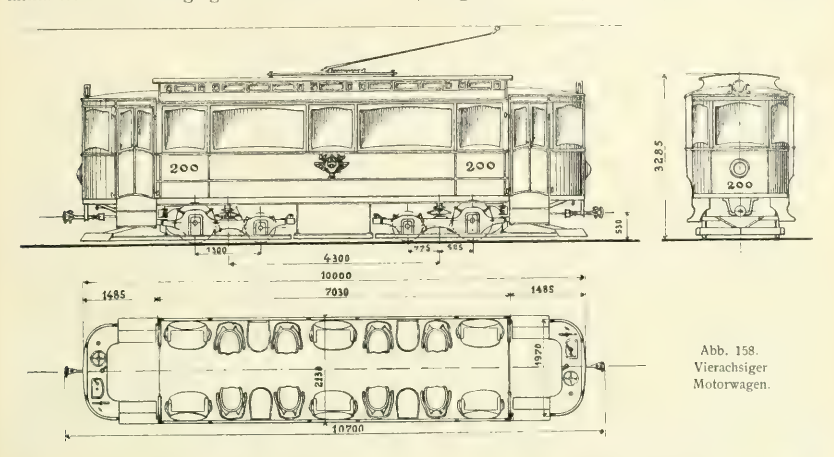


Abb. 158. Vierachsiger Motorwagen.

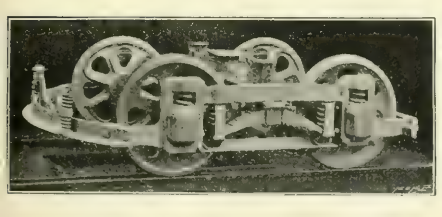


Abb. 159.

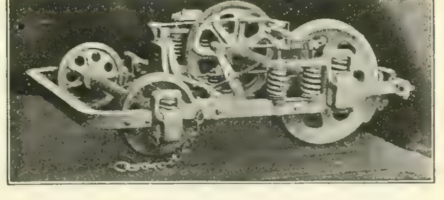


Abb. 160.

anordnung bietet bei großem Radstande auch noch den weiteren Vorteil, daß sowohl Bremse als Motoren unabhängig vom Kasten in den Rahmen der einachsigen Drehgestelle gelagert werden können; ebenso läßt sich auch durch Einschaltung einer Federung zwischen Drehgestell und Wagenkasten eine mehrfache Abfederung der Wagen leichter erzielen.

Die vierachsigen Motorwagen (Abb. 158) besitzen als Laufwerk zweiachsige Drehgestelle, deren Bauart sich nach der Art des Antriebes, d. h. nach der Anzahl der zur Verwendung gelangenden Motoren richtet. Diese Wagen werden entweder mit 4 oder mit 2 Motoren ausgerüstet.

Bei dem mit nur einem Motor ausgerüsteten Drehgestell wird die Kastenauflage häufig möglichst nahe an das Triebräderpaar verlegt, so daß der größte Teil des Adhäsionsgewichtes (70%) ausgenutzt werden kann. Die weniger belasteten Laufräderpaare werden dann gewöhnlich leichter und mit einem kleineren Laufkreisdurchmesser ausgeführt. Bei diesen Drehgestellen, die man „Maximum-Tractions-Trucks“ nennt (Abb. 160), ist der Drehzapfen gewöhnlich gegen die Kastenauflagen exzentrisch angeordnet. Um hier die Motorunterbringung günstiger zu gestalten, wendet man häufig anstatt des sonst üblichen zentralen Drehzapfens, Rundführungen an.

Die Drehgestelle der Wagen werden gewöhnlich aus gepreßten oder mit Profileisen verstärkten Blechteilen hergestellt, die durch Querstreben derart miteinander verbunden sind, daß ein schädliches Verziehen nicht stattfinden kann. Die amerikanische Ausführungsweise aus Stahlguß ist in Europa weniger gebräuchlich. Die Achsen werden aus Siemens-Martinstahl mit einem Durchmesser von 90 – 130 *mm* hergestellt und mit geschmiedeten oder gewalzten Laufrädern mit aufgezogenen Bandagen versehen. Die Kraftübertragung erfolgt durch ein auf der Achse aufgekeiltes Stahlgußzahnrad, in das ein auf der Motorwelle sitzendes kleineres Zahnrad eingreift. Die Achslager werden gewöhnlich einteilig mit auswechselbaren Lagerschalen ausgeführt.

Zur Abfederung, die gerade bei Motorwagen eine große Rolle spielt, werden je nach den Verhältnissen Blatt-, Spiral- oder Volutfedern verwendet.

Das Untergestell (der eigentliche Träger des Wagenkastens) wird sowohl als besonderer (abmontierbarer) eiserner Rahmen mit entsprechenden Quer- und Diagonalversteifungen als auch mit dem Kasten vereinigt (nicht abmontierbar) aus Holz oder Eisen hergestellt. Sehr häufig erhält das Untergestell an den Stirnseiten rund gebogene Prellschienen, sog. Rammbohlen, die zum Schutze bei Zusammenstößen mit Fuhrwerken dienen sollen.

Der Wagenkasten besteht gewöhnlich aus dem eigentlichen Wagenkasten und den Plattformen.

Der Wagenkasten ruht entweder unmittelbar auf dem Untergestelle und ist mit diesem fest verschraubt, oder es ist die Verbindung derart gebildet, daß die Gehänge der Blattfedern oder die Teller und Bolzen für die Volutfedern am Wagenkasten befestigt sind, bzw. aufliegen. Meistens ist der Wagenkasten von den an beiden Wagenenden angeordneten Plattformen aus zugänglich, doch findet man auch Wagen mit mittleren Einstiegen und mittlerer Plattform, an der sich dann an beiden Seiten Personenabteile und an den Wagenenden die Führerstände anschließen. Eine besondere Abart ist der von Amerika übernommene Pay-as-you-enter-car („Bezahle-beim-Einsteigen“-Wagen), dessen Plattformen einen geteilten Tourniquet-Ein- und Ausstieg erhalten.

Das Wageninnere dient zur Aufnahme der Sitzbänke, die entweder als Längs- oder als Quersitze mit Lattenbelag oder mit Polsterung eingerichtet sein können. Stehplätze dienen als Notbehelf.

Der Wagenfußboden wird mit Lattenteppichen oder Ledermatten abgedeckt und enthält durch Klappdeckel verschlossene Revisionsöffnungen oberhalb der Motoren. Die Seitenwandfenster, die immer möglichst groß zu halten sind, sind meist zum Herablassen eingerichtet und mit Schub- oder Rollvorhängen versehen. Das Dach enthält in der Regel einen Lüftungsaufbau und wird häufig zum Schutze gegen zu starke äußere Abkühlung, als Doppeldach ausgeführt. Die Kasteneingangstüren und Türen in etwaigen Mittelwänden sind fast immer Schubtüren mit oberer oder unterer Rollenführung.

Die Plattformen sind bei den neueren Ausführungen sehr groß gehalten und enthalten außer den für die Führung des Wagens erforderlichen Schalt-, Regulier- und Bremseinrichtungen nur Stehplätze. Zum Schutze gegen die Witterungsunbilden werden die Plattformen entweder nur mit vorderseitiger oder mit vollständiger Verglasung versehen. Das mittlere Fenster wird stets herablaßbar eingerichtet. Um den Einstieg möglichst bequem und niedrig zu halten, werden die Plattformen in den meisten Fällen als sog. versenkte Plattformen ausgebildet, d. h. es ist zwischen dem eigentlichen Wagen und der Plattform eine Stufe gebildet, um eine möglichst niedrige Plattformfußbodenhöhe zu erhalten. Die Plattformen besitzen fast immer beiderseits Einstiege, die durch Ketten oder Abschlußtürchen, seltener durch Schubtüren abgesperrt werden können. Die Fußtritte sind als Holz- oder Eisenrost ausgestaltet.

An den Unterzügen des Wagenkastens ist die Zug- und Stoßvorrichtung angebracht, die aus einer zentralen um einen Zapfen drehbaren und durch Spiral- oder Volutfedern gefederten Pufferstange mit Pufferknopf besteht, welch letzterer das Maul zur Aufnahme des Kuppeleisens enthält.

Die Kuppelung mit Anhängewagen geschieht meistens durch ein Kuppelglied und einsteckbare Kuppelbolzen.

Die Bremsen für Handbetrieb werden als Ketten-, seltener als Schraubenspindelbremsen mit gewöhnlichen oder Ratschenkurbeln ausgeführt; es sind aber auch solche mit vertikalem Zahnradantrieb und Übersetzung mittels Kegelrädern oder Gelenkkette, besonders bei geschlossenen Plattformen gebräuchlich. Sie wirken fast immer ausgeglichen auf alle Räder und können von beiden Perrons aus betätigt werden. Bei den zweiachsigen Motorwagen sind die Bremsen vier- oder achtklötzig, bei den vierachsigen Motorwagen acht- oder sechzehnklötzig, je nachdem die Räder einseitig oder beiderseits gebremst werden sollen. Die Bremsklötze sind meistens in Bremsklotzschuhen gehalten, um eine leichte und rasche Aus-

wechslung zu ermöglichen. Bei den Kettenbremsen erhalten die Bremsspindeln entweder untere oder obere Zahnradarretierung. Die Betätigung erfolgt mit gewöhnlichen Kurbeln, mit Ratschenkurbeln oder Handrädern.

Als weitere mechanische Bremse gelangt vornehmlich die Luftdruckbremse, seltener die Luftsaugegebremse zur Anwendung. Die Preßluft wird durch Achs- oder Motorkompressoren erzeugt und in einen Bremsbehälter gepreßt, von dem sie durch das auf dem Führerstande befindliche und vom Motorwagenführer leicht zu bedienende Bremsventil zum Bremszylinder gelangt und demgemäß leicht in Tätigkeit gesetzt werden kann (s. Bremsen). Viele Straßenbahnverwaltungen haben ihre Motorwagen auch für Kurzschlußbremsung eingerichtet. Desgleichen finden sich auch magnetische Schienenbremsen vor.

Während für schweren Betrieb (Straßenbahnen, Vollbahnen u. s. w.) die Notwendigkeit der Verwendung einer Luftdruck- oder Luftsaugebremse neben der Handbremse für Motorwagen immer außer Zweifel stand, gab die Frage der Wahl des Bremssystems für Straßenbahnwagen Anlaß zu weitgehenden Erörterungen.

Im Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnverein (Brüssel) ist betreffs dieser Frage nach langjähriger Behandlung am XV. Internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnkongreß zu München 1908 folgender Beschluß gefaßt worden:

„1. Bei der Wahl der Bremsen sind die besonderen Verhältnisse zu beobachten und hat jedes der drei Bremssysteme: Handbremse, elektrische Bremse oder Luftbremse seine Berechtigung. Das Bremsen muß stoßfrei und durch zwei voneinander unabhängige Bremsen geschehen können. Die als Betriebsbremse dienende Bremse muß eine Überanstrengung des Führers ausschließen.

2. Ist durch zu großes Wagengewicht, erhebliches Gefälle, Mitführung von Anhängewagen die Handbremse als Betriebsbremse nicht mehr als ausreichend zu erachten, so empfiehlt es sich, zur mechanischen Bremse überzugehen, nach Lage der Umstände zur elektrischen Bremse oder zur Luftdruckbremse.

Beide Systeme sind im allgemeinen als gleichwertig zu erachten."

Zur Unterstützung der Bremswirkung und Erhöhung der Adhäsion sind sämtliche Motorwagen mit Sandstreuvorrichtungen ausgerüstet. Diese bestehen in der einfachsten Ausführung aus einem Rohr mit Trichter an jeder Brustwand, in den der Sand hineingeschüttet wird, oder aber aus vor den Rädern befindlichen Sandstreuapparaten, deren Ausflußöffnung durch eine Rosette, einen Schieber oder durch eine Mulde mittels Hand- oder Fußbetrieb geöffnet und geschlossen wird. Bei Wagen, die mit Luftdruckbremsen versehen sind, werden die Sandstreuapparate häufig mit Preßluft betätigt und zuweilen auch mit der Luftdruckbremse kombiniert.

Als Signalmittel dienen außer elektrischen Lichtsignalen, an den Plattformen angebrachte Warnungsglocken mit Fuß- oder Handbetätigung oder durch Preßluft bediente Hupen oder Pfeifen, ferner Kondukteurglocken mit Riemenzügen oder mit elektrischer Betätigung.

Zur Kennzeichnung der die einzelnen Linien befahrenden Wagen dienen in Straßenbahnbetrieben sog. Routentafeln, die entweder an der Längsseite des Daches oder im Wageninnern an den Fenstern angehängt sind, oder auch als Stirnwandtafeln an der Plattformbrustwand angebracht werden.

Zur Standsicherheit der Fahrgäste sind im Wageninnern und auf den Plattformen Anhalteriemen, Handgriffe oder Anhaltestangen angebracht. *Bönisch.*

b) Elektrische Lokomotiven.

Diese sind durch elektromotorische Triebkraft betriebene Eisenbahnfahrzeuge, die ebenso wie die Dampflokomotiven zur Beförderung von Eisenbahnzügen dienen.

Der Hauptunterschied zwischen diesen beiden Lokomotivarten besteht darin, daß die Dampflokomotive eine in sich geschlossene Einheit bildet, in der die Erzeugung der zur Beförderung des Zuges notwendigen Energie auf der Lokomotive selbst durch die mitbeförderten Mittel, wie Kohle und Wasser, geschieht, wogegen bei den elektrischen Lokomotiven (mit Ausnahme der Akkumulatorenlokomotiven) die Energie nicht auf der Lokomotive selbst erzeugt wird, sondern in einem Kraftwerke, von dem aus sie mittels Leitungen den Lokomotiven zugeführt wird.

Die elektrische Lokomotive ist daher bezüglich ihrer Unabhängigkeit der Dampflokomotive gegenüber im Nachteil, sie besitzt dagegen folgende große Vorteile:

1. Größere Leistungsfähigkeit. Da die Lokomotive nur den Motor, nicht aber auch die Energie erzeugende Anlage mit sich nimmt, so ist das Gewicht der elektrischen Lokomotive bedeutend kleiner, demzufolge die Leistung einer Lokomotive mit demselben Gewicht bedeutend größer. Die Leistung der Dampflokomotive ist durch die mögliche Heizfläche des Dampfkessels, durch das Gewicht der mitzuschleppenden Kohle und des Wassers begrenzt. Wenn daher der Dampfmotor der Lokomotive auch stärker dimensioniert werden kann, so daß die volle Zugkraft, die durch das Adhäsionsgewicht der Lokomotive gegeben ist, ausgenutzt werden kann, wird die Fähigkeit der Lokomotive, diese Zugkraft auf eine längere Zeit oder mit einer größeren Geschwindigkeit auszunutzen, durch die Begrenzung der Krafterzeugung eingeschränkt.

Bei der elektrischen Lokomotive sind keine solchen Grenzen gegeben. Die Zuführung der elektrischen Energie kann von der Arbeitsleitung in beliebigen Mengen erfolgen, besonders wenn die Spannung des zugeführten Stromes entsprechend erhöht wird, so daß die elektrische Lokomotive bei entsprechend gewählter Konstruktion die durch das Adhäsionsgewicht gegebene größte Zugkraft auch bei hohen Geschwindigkeiten und dauernd ausüben kann.

2. Höhere Fahrgeschwindigkeit. Aus der zuletzt erwähnten Eigenschaft der elektrischen Lokomotive ergibt sich als weiterer Vorteil derselben die Möglichkeit der Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit der Züge, insoweit der Unter- und Oberbau der Bahnlinien eine Geschwindigkeitserhöhung zuläßt. Die beiden Vorteile (die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Lokomotive und jene der Geschwindigkeit) ermöglichen eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Bahnlinie, was besonders bei Linien mit dichtem Verkehre von Wichtigkeit ist.

3. Konstantes Drehmoment. Die durch die elektrische Lokomotive ausgeübte Zugkraft ist konstant, wogegen die Dampflokomotive ein periodisch pulsierendes Drehmoment an den Triebrädern ausübt, wobei das maximale Drehmoment 25–40% über das mittlere steigt. Demzufolge ist bei den elektrischen Lokomotiven die Ausnutzung des gegebenen Adhäsionsgewichtes durch das konstante mittlere Drehmoment, bei den Dampflokomotiven durch das maximale Drehmoment gegeben. Bei Einphasenstrom-Motoren wird als Nachteil die Erzeugung eines pulsierenden Drehmomentes angeführt, das jedoch durch Zwischenschaltung einer Federung im Betrieb ausgeglichen werden kann.

4. Wegfall des Tenders. Außer dem Lokomotivgewichte kommt bei Dampflokomotiven auch das Tendergewicht in Betracht, das bei elektrischen Lokomotiven gänzlich wegfällt.

5. Größere Beschleunigung. Elektrische Lokomotiven können infolge ihrer gleichmäßigen Anzugkraft, des geringeren toten Gewichtes und der Möglichkeit, mehrere Lokomotiven nach dem System der Vielfachsteuerung sehr zweckmäßig in einem Zuge zu verwenden, eine größere Beschleunigung als Dampflokomotiven entwickeln. Dieser Umstand ist besonders bei Vorortebahnen und Stadtschnellbahnen von großer Wichtigkeit.

6. Das Drehmoment und die Leistungsfähigkeit der elektrischen Lokomotive ist unabhängig von den Temperaturschwankungen, was für Dampflokomotiven, besonders bei sehr kaltem Wetter, nicht behauptet werden kann.

7. Die Erhaltungskosten der elektrischen Lokomotiven sind bedeutend geringer als jene der Dampflokomotiven, was schon daraus folgt, daß auf der elektrischen Lokomotive der Dampfkessel, daher jener Bestandteil der Dampflokomotive fehlt, der die meiste Aufsicht und Reparatur benötigt. Die Erhaltungskosten der Dampflokomotive schwanken für den Lokomotivkilometer nach Angaben der einzelnen europäischen Verwaltungen zwischen 10 und 18 h, wogegen die Erhaltungskosten der elektrischen Lokomotiven je nach dem Dienst, den diese versehen, sich zwischen 5 und 10 h bewegen. Laut Angaben amerikanischer Fachmänner betragen die Erhaltungskosten der elektrischen Lokomotiven ca. 40% der unter den gleichen Umständen arbeitenden Dampflokomotiven.

Eine bemerkenswerte Angabe ist jene der New York Central and Hudson River Railway, die den Betrieb ihrer Endstrecke von Dampf auf Elektrizität umgewandelt hat. Laut dieser haben bei den früheren Dampflokomotiven die Kosten der Abschreibung, Kapitalverzinsung, Reparaturen und des Personals, jährlich f. d. Lokomotive 4750 Doll. betragen, wogegen die entsprechenden Kosten bei den neuen elektrischen Lokomotiven sich nur auf 3800 Doll. jährlich belaufen, dabei ist aber nicht zu übersehen, daß die elektrische Lokomotive eine bedeutend größere Dienstleistung als die Dampflokomotive aufwies.

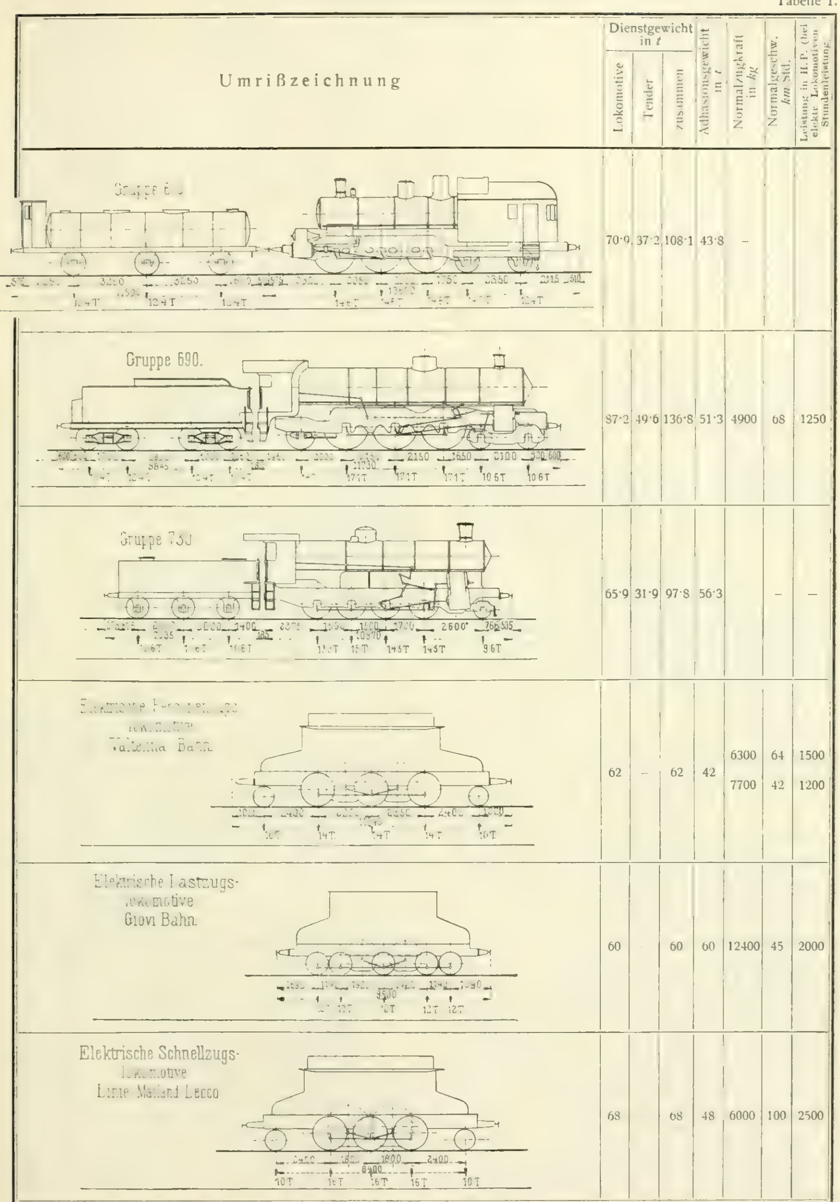
8. Personalkosten. Für den Betrieb der Dampflokomotive ist ein Lokomotivführer und ein Heizer notwendig, wogegen bei den elektrischen Lokomotiven für den Betrieb mit einem Mann das Auslangen gefunden werden kann. Bei den elektrisch betriebenen Linien der italienischen Staatsbahnen befindet sich auch der Zugführer auf der elektrischen Lokomotive.

9. Die Betriebskosten des Heizhauses, bzw. des Lokomotivremisendienstes, sind beim elektrischen Betrieb bedeutend niedriger, indem die Kosten der Revision und der Vorbereitung für den Fahrdienst geringer sind.

10. Die elektrische Lokomotive kann in derselben Zeitperiode eine ungefähr doppelt so große Kilometerzahl leisten als die Dampflokomotive. Bei den elektrischen Betrieben entfallen daher jährlich auf eine Lokomotive ungefähr doppelt soviel geleistete Kilometer, selbst wenn die Fahrgeschwindigkeit der Züge nicht bedeutend gesteigert worden ist. Die Ursachen sind folgende: Größere und

Italienische Staatsbahnen.

Tabelle 1.



Umrißzeichnung	Dienstgewicht in *t*			Adhäsionsgewicht in *t*	Normalzugkraft in *kg*	Normalgeschw. *km* Std.	Leistung in H. P. (bei elektr. Lokomotiven Stundenleistung)
	Lokomotive	Tender	zusammen				
Gruppe [illegible]	70·9	37·2	108·1	43·8	–		
Gruppe 690.	87·2	49·6	136·8	51·3	4900	68	1250
Gruppe [illegible]	65·9	31·9	97·8	56·3		–	–
Elektrische [illegible] Valtellina Bahn	62	–	62	42	6300 7700	64 42	1500 1200
Elektrische Lastzugslokomotive Giovi Bahn	60		60	60	12400	45	2000
Elektrische Schnellzugslokomotive Linie Mailand Lecco	68		68	48	6000	100	2500

raschere Beschleunigung, schnellere Bewegungsfähigkeit auf den Endstationen und beim Verschub, kleinere Erhaltungskosten und dementsprechend geringerer Zeitverlust in den Reparaturwerkstätten, schnellere Behandlung in den Remisen, Wegfall der Reinigung des Kessels, keine Wasser- und Kohlenaufnahme und endlich Entfallen des bei Dampflokomotiven am Ende der Diensttour zumeist erforderlichen Wendens.

Außer den erwähnten Vorteilen hat die elektrische Lokomotive gegenüber der Dampflokomotive auch noch andere Vorteile, die aber mehr mit dem allgemeinen Vorteile der elektrischen Traktion als solcher zusammenhängen, so die billigere Krafterzeugung, die Möglichkeit der Rückgewinnung der Energie in Gefällen, die Rauchfreiheit, die insbesondere bei Tunnelbetrieb von großem Wert ist, u. s. w.

In der Tab. 1 (Seite 239) sind zum Vergleiche die Leistungen, Abmessungen und Gewichte einiger Dampf- und elektrischen Lokomotiven der italienischen Staatsbahnen zusammengestellt.

Was die Stromsysteme für elektrische Lokomotiven anbelangt, so haben (von einzelnen Ausnahmen abgesehen) bisher die Systeme mit Gleichstrom, einphasigem Wechselstrom und dreiphasigem Wechselstrom (Drehstrom) größere Verbreitung gefunden.

Lokomotivbauarten.

Beim Bau elektrischer Lokomotiven sind vor allem folgende zwei Gesichtspunkte maßgebend.

1. Die die Antriebskraft liefernden Elektromotoren müssen mit dem Laufwerk in geeigneter Weise in Verbindung gebracht werden.
2. Die Lokomotive muß entsprechend der Beschaffenheit der Bahnlinie und der verlangten Fahrgeschwindigkeit mit einem geeigneten Laufwerk versehen werden.

Der treibende Elektromotor arbeitet bei allen in Frage kommenden Systemen um so günstiger und kann mit umso kleineren Dimensionen hergestellt werden, je größer die Umlaufgeschwindigkeit des Motors ist. Demgegenüber ist die Umlaufzahl der Triebräder einerseits durch die Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive, anderseits aber durch den praktisch anwendbaren Raddurchmesser gegeben.

Die Entwicklung der stationären Elektromotoren geschah mit einer verhältnismäßig hohen Umlaufgeschwindigkeit. Für Traktionszwecke wurde der Elektromotor mit beschränkter Leistungsfähigkeit zuerst im Straßenbahnbetrieb angewendet. Die erste praktisch ausgebildete Triebart, die auch bei Lokomotiven verwendet wurde, war die mit Zahnradübersetzung.

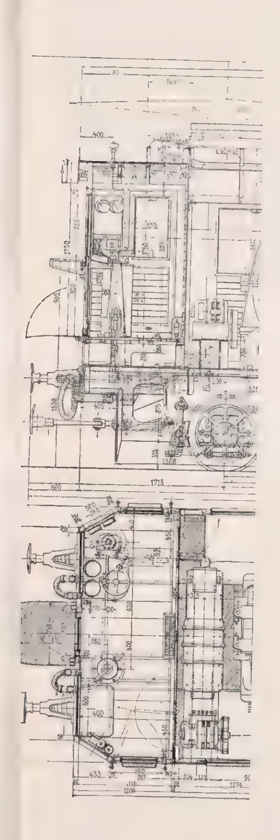
Die allgemeine Lösung besteht darin, daß der Elektromotor mit einfacher Zahnradübersetzung die Triebachsen der Lokomotive antreibt. Die Zahnräder selbst sind in einem abgedichteten Schutzkasten untergebracht; der Motor stützt sich einerseits mit zwei Lagern, die mit dem Motorgehäuse konstruktiv zusammenhängen auf die Laufachse, anderseits wird er aber durch die Zwischenschaltung von Federn elastisch aufgehängt. Die elastische Aufhängung geschieht in den meisten Fällen in der Weise, daß die an der Seite des Motorgehäuses angebrachten Nasen sich auf Spiralfedern stützen. Es haben sich zwar für die Aufhängung der Motoren vielerlei andere Bauarten (so z. B. wo das Motorgehäuse im Schwerpunkte unterstützt worden ist) entwickelt, die jedoch keine allgemeine Verbreitung gefunden haben.

Da bei der Lösung mit einfacher Zahnradübersetzung der Motor und die Zahnräder zwischen den Triebrädern angeordnet werden müssen, sind die Dimensionen des Motors in der Breite durch die Spurweite gegeben, wodurch auch ihre Leistungsfähigkeit begrenzt ist. Dementsprechend mußten bei größeren Lokomotiven mit Zahnradantrieb mindestens ebensoviel Motoren angewendet werden als Laufachsen vorhanden waren. In manchen Fällen, wo eine sehr hohe Lokomotivleistung verlangt wird, so z. B. bei den neuesten Einphasen-Lokomotiven der New York-New Haven and Hartford-Bahn, wurden sogar Lösungen angewendet, bei denen die einzelnen Lokomotivachsen durch je zwei Motoren angetrieben werden.

Die Verteilung der notwendigen Lokomotivleistung in mehrere kleinere Einheiten ist an und für sich ein Nachteil. Bei großen Lokomotivleistungen entfallen auf die einzelnen Motoren selbst ziemlich große Leistungen, bei denen überdies die Anwendung des Zahnradantriebes Bedenken verursacht, umsomehr, als der Platz für die Zahnräder von dem dem Motor zur Verfügung stehenden Raum abgespart werden muß, und dementsprechend ihre mögliche Breite beschränkt wird. Zahnräder mit hoher Zahngeschwindigkeit, verhältnismäßig kleiner Breite und großer Leistung, sind wegen ihrer schnellen Abnutzung und beschränkten Betriebssicherheit kein erwünschter Bestandteil einer Vollbahnlokomotive.

Es ist aus diesen Gründen das Bestreben, bei elektrischen Lokomotiven die Zahnradübersetzung zu vermeiden, beinahe ebenso alt wie die elektrische Lokomotive selbst. Die nächstliegende Lösung bestand in direkt auf der Triebachse der Lokomotive angebrachten Elektromotoren für geringe Tourenzahl.

En



Ver

Elektrische Eisenbahnen.

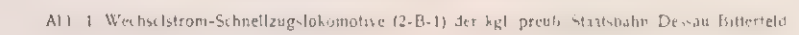


Abb 1 Wechselstrom-Schnellzugslokomotive (2-B-1) der kgl preuß Staatsbahn Dessau Bitterfeld

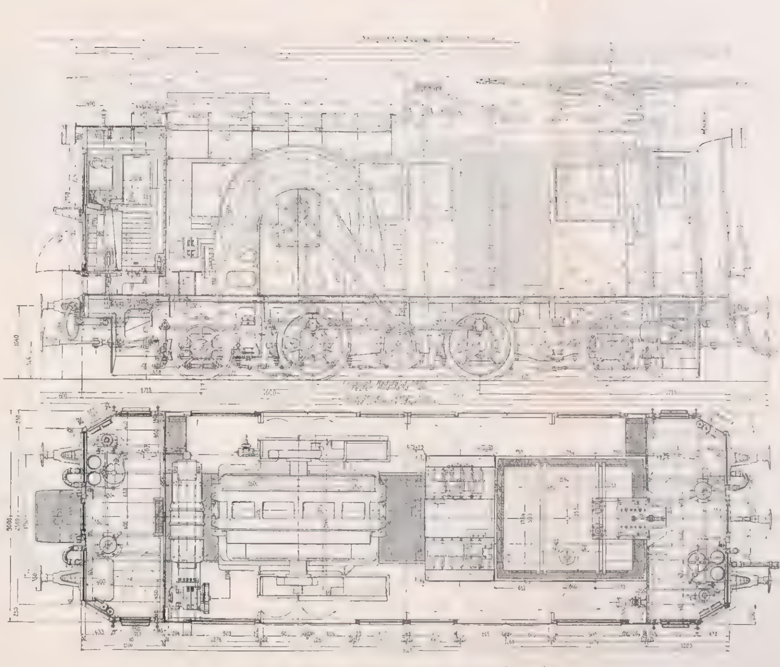


Abb 2 Wechselstrom-Lokomotive (1-B-1) der Wien-Preßburger Bahn (im Bau)

Verlag v. Urban & Schwarzenberg in Berlin u Wien

Bei den ersten Ausführungen, wie z. B. bei der City and South London Railway (von Hopkinson 1890 entworfen), wurden die Motoren direkt auf die Triebachse gekeilt. Dieselbe Lösung wurde später von der General Electric Co. bei der ersten Lokomotive der Central London Railway verwendet; es zeigte sich jedoch im Betriebe, daß bei dieser Anordnung das unabgefederte Gewicht des Motors sehr große Stöße auf den Oberbau ausübt, was besonders bei den verhältnismäßig hohen Motorleistungen der Central London Railway zu empfindlichen Erschütterungen und sogar zu Rissen in den umgebenden Gebäuden geführt hat.

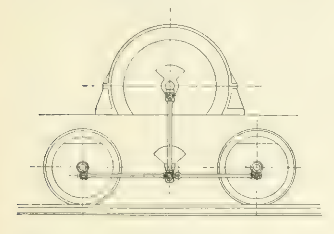


Abb 161 a.

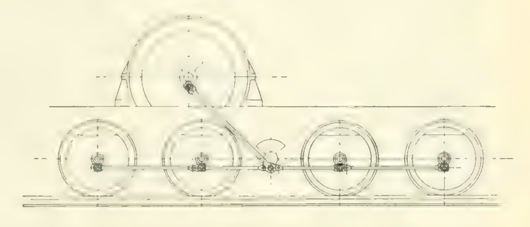


Abb. 161 b.

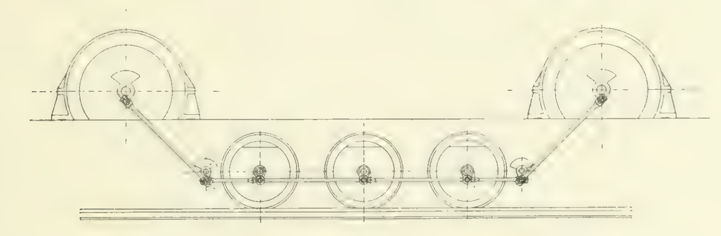


Abb. 161 c.

Die Nachteile der auf die Laufachsen aufgekeilten Motoren wurden bald erkannt und haben zu verschiedenen Konstruktionen geführt, bei denen die Motoren mit den Laufrädern elastisch gekuppelt wurden. Bei allen diesen Lösungen ist die Laufachse von einer hohlen Achse des Motors umgeben. Bei der ältesten, von S. H. Short entworfenen Anordnung ist die Verbindung zwischen Motor und Rad durch eine Federkupplung hergestellt, bei den alten Lokomotiven der Baltimore- und Ohio-Bahn durch Zwischenschaltung von Gummipolstern, bei den für Berlin-Zossen gebauten Schnellbahnwagen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin durch eine Dreisternfederung, bei den Einphasen-Lokomotiven der Westinghouse-Gesellschaft, die bei der New York- und Hartford-Bahn im Betriebe sind, durch eine Anordnung, bei der eine doppelte Federung in den Büchsen der Triebradnaben angewendet ist, und endlich bei den ersten Lokomotiven der Valtellina- (Veltlin-) Bahn, durch einen zwischen Motor und Radnabe eingeschalteten Mechanismus, der eine elastische Bewegung zuläßt.

Eine erwähnenswerte neuere Ausführung mit direkt gekuppelten Motoren, bei der die Motornabe auf die Laufachse selbst aufgekeilt ist, ist jene bei den Lokomotiven der New York-Zentralbahn verwendete, wo das Motorgehäuse konstruktiv mit dem Lokomotivgestell in Verbindung gebracht wurde.

Alle Ausführungen mit direkt gekuppelten Motoren haben den Nachteil, daß die Lokomotivleistung ebenso wie bei den Zahnradmotoren in mehrere kleinere Einheiten verteilt werden muß, ferner daß der Motor in dem durch die Triebräder gegebenen begrenzten Raum eingebaut werden muß und daher die Zugänglichkeit erschwert ist.

Die verhältnismäßig geringe Umdrehungszahl führte zu großem Motorgewichte, das am unteren Teil der Lokomotive zu liegen kam. Demzufolge liegt der Schwerpunkt der Lokomotive ziemlich tief, was bei höheren Geschwindigkeiten nachteilig auf den Oberbau wirkt. Diesem Übelstande hat jene Lösung abgeholfen, bei der der Motor mittels Kurbel-

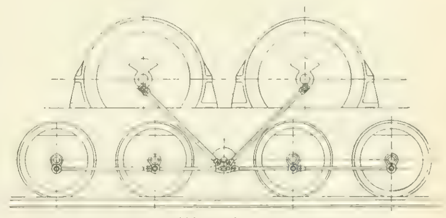


Abb. 161 d.

welle und Kuppelstange die Triebwelle antreibt.

Von älteren diesbezüglichen Ideen und Versuchen von Field und Eikemeyer abgesehen, wurde diese Triebart zum erstenmal praktisch und in größerem Maßstabe durch die Firma Ganz auf Anregung Gölsdorfs bei der Valtellina-Bahn und sodann auf den italienischen Staatsbahnen angewendet. (Siehe Abbildung 1 u. 2 der Valtellina-Lokomotive zweiter Lieferung auf Tafel V). Sowohl bei den Valtellina-Lokomotiven wie bei den später gebauten Giovi-Lokomotiven (s. S. 261) ist die verhältnismäßig hohe motorische Leistung in zwei Motoren verteilt, deren Kurbeln durch eine besondere Kuppelstange vereint, die Kurbel der mittleren Triebachse antreiben, mit der die übrigen Achsen gekuppelt sind.

Eine Abänderung dieser Anordnung bildet der von Brown Boveri bei den neueren Simplon-Lokomotiven verwendete Antrieb durch ein Antriebswerk. Bei dieser Lösung sind die Motoren mit dem Lokomotivgestell in Verbindung gebracht und durch eine vertikale Beweglichkeit der Triebstange von der Federung des Laufwerkes unabhängig gemacht.

Bei späteren Ausführungen von elektrischen Lokomotiven wollte man einerseits die Dimensionierung des Motors von dem durch die Lokomotivrahmen gegebenen Raum unabhängig machen, anderseits aber die Schwerpunktslage der Lokomotive noch höher bringen, was zu Antriebslösungen führte, bei denen der Lokomotivmotor hoch angeordnet, mittels vertikalen oder schiefen Kuppelstangen eine in der Höhe der Triebachsen angeordnete Vorgelegewelle antreibt; von dieser werden dann die Triebachsen angetrieben. (Bezüglich der verschiedenen Anordnungen s. Abb. 161 a – d). Diese Lösung ist bei den neuesten Einphasenlokomotiven besonders von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin, von den Siemens-Schuckert-Werken und von Brown Boveri angewendet worden.

Da bei Einphasenstrom, (besonders bei Güterzugslokomotiven) der Bau von langsam laufenden Motoren Schwierigkeiten verursacht, hat sich auch eine kombinierte Lösung entwickelt, die mit Erfolg bei den Berner Alpenbahnen durch die Maschinenfabrik Örlikon ausgebildet worden ist. Der hochgelegte Motor treibt bei dieser Anordnung mittels einer Zahnradübersetzung eine Vorgelegewelle an, von der mittels Kuppelstangen die Triebachsen angetrieben werden.

Was das Laufwerk der elektrischen Lokomotiven anbelangt, muß dieses ebenso wie bei den Dampflokomotiven den Verhältnissen des Oberbaues, der Linienführung und der gewählten Geschwindigkeit angepaßt werden. Mit Rücksicht auf den Einbau der elektrischen Motoren sind natürlich auch andere Gesichtspunkte bei den Einzelheiten der Konstruktion maßgebend. Bei elektrischen Lokomotiven für größere Leistungen, bei denen eine Zahnradübersetzung angewendet wird, wird mit Vorliebe die vierachsige Anordnung gewählt, wobei zweiachsige Drehgestelle in Verwendung kommen. Solche Lokomotiven sind auch bei höheren Geschwindigkeiten und bei kleineren Krümmungshalbmessern in Verwendung.

In Fällen, wo direkt gekuppelte Motoren angewendet wurden, ist die vierachsige Lösung mit zwei Drehgestellen ebenfalls wiederholt gewählt worden, doch wurden in diesem Falle häufig auch andere Anordnungen ausgeführt.

Die ersten Valtellina-Lokomotiven waren vierachsige Fahrzeuge, die aus zwei mit einem Gelenk miteinander verbundenen Hälften bestanden. Jede Hälfte war mit je zwei Achsmotoren versehen.

Bei der New York-Zentralbahn, die ebenfalls direkt gekuppelte Motoren verwendete, waren anfangs vier Triebachsen und auf beiden Enden je eine kurvenbewegliche radiale Laufachse angeordnet, wobei die vier Triebachsen mit Motoren versehen waren. Die Betriebserfahrungen zeigten jedoch, daß diese Lokomotiven infolge ihrer tiefen Schwerpunktslage besonders in Kurven unsicheren Gang hatten; anläßlich eines schweren Unfalles hat man sich entschlossen, die Lokomotiven entsprechend umzuändern, und zwar wurden die kurvenbeweglichen Laufachsen gegen zweiachsige Drehgestelle ohne Motoren ausgetauscht.

Bei den Einphasenlokomotiven der New York-New Haven and Hartford Railway war die Ausführung ebenfalls eine vierachsige (mit vier gekuppelten Motoren und zwei Drehgestellen), die jedoch nach den ersten Betriebserfahrungen derart umgearbeitet wurde, daß jedes Drehgestell noch mit einer separaten vorderen Laufachse versehen wurde.

Bei den Lokomotiven, bei denen die Motoren mittels Pleuelstangen und Kurbel die Triebachsen antreiben, wobei die Motoren selbst zwischen dem Lokomotivrahmen in möglichst tiefer Stelle eingebaut sind, sind bisher drei Anordnungen in Verwendung. Die eine ist eine fünfachsige, bei der die drei mittleren Achsen Triebachsen sind, die zwei letzteren hingegen Laufachsen, die mit den zunächst stehenden Triebachsen in Krausschen Drehgestellen vereint sind. Diese Lösung ist mit Vorteil bei Personenzugslokomotiven verwendet.

Bei den schweren Bergbahnlokomotiven (Giovi- und andere Linien der italienischen Staatsbahnen) ist eine fünfachsige Anordnung mit fünf gekuppelten Achsen in Verwendung, bei der der fixe Radstand durch die Entfernung der zweiten und vierten Achse gegeben ist.

Eine dritte Lösung ist durch Brown-Boveri bei den letzten Simplonlokomotiven verwendet worden. Diese sind vierachsige Lokomotiven mit vier Triebachsen. Der fixe Radstand ist durch die zweite und dritte Achse gegeben. Die erste und vierte Achse sind nach dem System Klien-Lindner als kurvenbewegliche, mit hohler Welle versehene Triebachsen ausgeführt.

Bei den Lokomotiven, bei denen die Motoren hoch gelegt, unmittelbar oder mittels einer Vorgelegewelle mit Pleuelstangen und Kurbel die Triebachsen antreiben, sind die verschiedenartigsten Anordnungen bei der Laufwelle verwendet.

Die Form des Lokomotivkastens ist hauptsächlich durch die Anordnungen bestimmt, die für die Ausnutzung des inneren Raumes dieses Kastens an die Lokomotive gestellt werden. Gewöhnlich wird dieser Kasten nur zur Unterbringung der elektrischen Apparate und als Führerstand benutzt, manchmal auch – wie bei den italienischen Staatsbahnen – zur Unterbringung des Zugführers. Nur in Ausnahmsfällen wird der Kasten gleichzeitig als Gepäckabteilung ausgebildet.

Bei den Drehstromlokomotiven der italienischen Staatsbahnen ist die aus der Abbildung der Giovi-Lokomotive (s. Seite 261) ersichtliche Form die allgemeine, bei der der mittlere Teil des Kastens höher und auf beiden Enden niedriger gehalten ist. Diese einem Bügeleisen ähnliche Form wurde übrigens auch bei den meisten Gleichstromlokomotiven verwendet. Bei den Einphasenlokomotiven, wo auch der Transformator und verschiedene viel Raum benötigende Hochspannungsapparate im Lokomotivkasten untergebracht werden müssen, hat eine über die ganze Lokomotivlänge gleichmäßig hohe Kastenform Verbreitung gefunden.

Bremsung der elektrischen Lokomotiven.

Bei den elektrischen Vollbahnlokomotiven wird wie bei den Dampflokomotiven im allgemeinen eine Luftdruck- oder eine Luftsaugebremse verwendet, wobei die Erzeugung des Luftdruckes oder des Vakuums durch eine elektrisch angetriebene Pumpe geschieht.

Die elektrischen Lokomotiven finden immer größere Verbreitung, sowohl in den Vereinigten Staaten von Nordamerika wie in Europa. Diesbezüglich sollen z. B. von den elektrifizierten amerikanischen Bahnnetzen die New York-Central-Railway, bei der im Jahre 1910 47 Stück 2200 PS.-Lokomotiven und die Pennsylvania-Bahn, bei der 24 Stück 157 *t* schwere, 2500 PS.-Gleichstromlokomotiven in Verwendung standen, erwähnt werden. Bei der New York-New Haven-Hartford-Bahn waren im Jahre 1912 41 Stück Einphasenlokomotiven mit je 1000 PS.-Leistung im Betriebe, welche Lokomotivzahl bis Ende 1913 auf 151 ergänzt wird.

Bezüglich der europäischen elektrischen Bahnnetze sind die italienischen Staatsbahnen, die 3000 Volt Drehstrom bei ihren Linien verwenden, hervorzuheben. Diese Eisenbahnverwaltung hat bisher etwa 50 elektrische Lokomotiven im Betriebe und weitere 53 Stück mit zusammen über 200.000 PS. bestellt. Die verschiedenen deutschen Eisenbahnverwaltungen haben etwa 20 Stück elektrische Vollbahnlokomotiven im Betriebe, jedoch rund 80 Stück (alle für Einphasen-Wechselstrom) in Bestellung, so daß am Ende nächsten Jahres in Deutschland auch über 100 elektrische Lokomotiven mit etwa 100.000 PS.-Gesamtleistung im Betriebe sein werden.

Literatur: Burch, Electric Traction for Railway trains. – Ph. Dawson, Electric Traction on Railways. – Parshall & Hobart, Electric Railway Engineering. – K. v. Kandó, Neue elektrische Güterzuglokomotive der italienischen Staatsbahnen. Z. d. V. d. J. 1909. – Kummer, Über die Entwicklung und Beschaffenheit der Triebmotoren und Triebwerke elektrischer Eisenbahnfahrzeuge. Schwz. Bauztg., Bd. 52. *Valatin.*

VI. Elektrotechnische Einrichtung der Fahrbetriebsmittel nach Stromsystemen.

A. Verwendung von Gleichstrom.

Der Betrieb E. mit Gleichstrom stellt das älteste System elektrischer Traktion dar (Erste Vorführung auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879) und findet dasselbe bis jetzt noch die weitaus größte Anwendung. Wenn auch die technischen Grundlagen für die E. in Europa geschaffen worden sind, so war in der weiteren Ausbildung und großzügigen Anwendung derselben doch Nordamerika führend.

Seither werden fast alle Straßenbahnen im Weichbild der Städte, viele Vororte- und Überlandbahnen und insbesondere die Hoch- und Untergrundbahnen der Weltstädte (London, Paris, Berlin, Hamburg, New York, Chicago, Philadelphia, Boston) mit Gleichstrom betrieben.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika findet man ferner die wichtigsten Zentralbahnhöfe in bebauten Stadtteilen für elektrischen Betrieb mit Gleichstrom einge-

richtet. (New York-Zentralbahn und Pennsylvaniabahn.) Veranlassung hierzu gab ein Staatsgesetz zur Abschaffung der lästigen Rauchplage in den Städten.

Die elektrische Ausrüstung der Gleichstromfahrzeuge richtet sich zunächst nach dem Charakter der in Betracht kommenden Bahn.

Bei Kleinbahnen stehen in der Regel Motorwagen in Anwendung, denen erforderlichenfalls ein oder zwei Anhängewagen beigegeben werden, oder es wird (z. B. bei Industriebahnen) eine verhältnismäßig kleine Lokomotive als Zugmittel benutzt. Bei Vollbahnen sind stets schwere Züge entweder mittels mehrerer Motorwagen oder mittels großer Lokomotiven zu befördern.

Bemerkenswert ist, daß bei allen Gleichstromfahrzeugen keine Umformung des von der Fahrleitung abgenommenen oder von einer Batterie gelieferten Stromes stattfindet und daß keine besonders hohen Spannungen in Anwendung kommen (600, 800, 1200 Volt, in neuester Zeit auch höher). Die Höhe der Spannung ist lediglich durch die Kollektorkonstruktion der Motoren begrenzt, da die Spannung zwischen zwei Lamellen des Kollektors eine bestimmte Größe nicht überschreiten darf.

Die Anordnung der elektrischen Ausrüstung eines einzelnen Fahrzeuges (Motorwagen oder Lokomotive) erfolgt in den meisten Fällen nach Abb. 162.

Der von der Fahrdrahtleitung mittels Stromabnehmer (Rolle, Bügel, Schleifschuh) abgenommene Strom geht zunächst zu den am Fahrzeuge angebrachten, meist hintereinandergeschalteten Ausschaltern (Selbstschalter oder Handschalter, gewöhnlich beides zugleich) und dann zu den beiden parallel angeordneten Fahrschaltern (Kontrollern). Von den Fahrschaltern wird der Strom über die Anlaßwiderstände zu den Motoren geleitet und geht dann durch die Stromrückleitung (d. i. zumeist durch die Fahrschienen) zur Stromquelle zurück.

Die Stromabnehmer werden zumeist auf dem Dache des Fahrbetriebsmittels angebracht, und wird deren Kontaktrolle, Kontaktbügel u. dgl. federnd gegen die Fahrdraht-

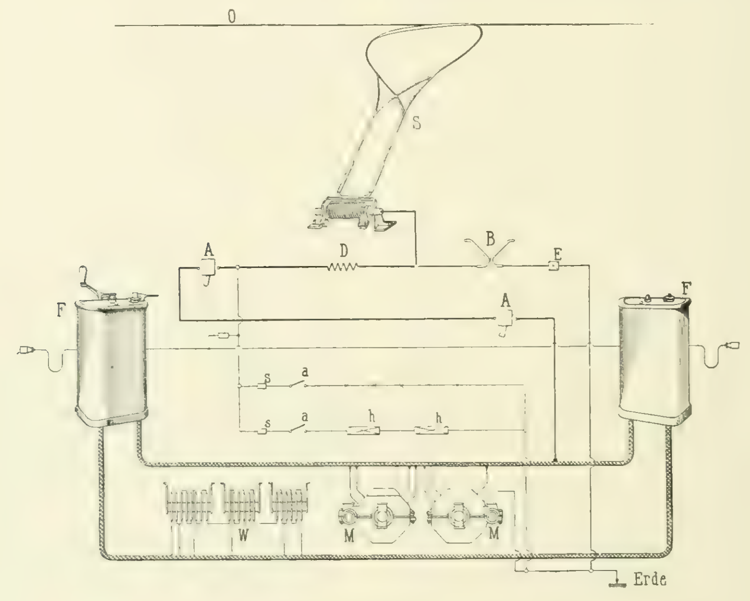


Abb. 162.

O = Oberleitung.
S = Stromabnehmer.
D = Drosselspule.
A = Automat.
F = Fahrschalter.
W = Widerstand.
M = Motor.
B = Blitzschutz.
E = Erdungswiderstand.
s = Sicherungen.
a = Ausschalter.
× = Glühlampen.
h = Heizkörper.

leitung gedrückt, wobei der Anpreßdruck für die Rolle mit 5–8 *kg* und für den Bügel mit 3–6 *kg* gewählt wird.

Die Rolle ist besonders bei den amerikanischen Straßenbahnen in Anwendung und eignet sich mehr für gerade Strecken sowie für alle Bahnen mit kleineren Geschwindigkeiten. Der Bügel, dessen Schleifstück aus weichem Metall (Aluminium) hergestellt wird, kommt besonders für Bahnen, die viele Krümmungen aufweisen, in Anwendung; bei größeren Geschwindigkeiten (30 *km* und mehr in der Stunde) kommt er fast ausschließlich in Betracht. Schleifschuhe eignen sich für große Stromstärken (Bahnen mit „dritter Schiene"), dann auch für Grubenbahnen u. dgl. Die Abnutzung der Kontaktrolle, des Kontaktbügels u. s. w. ist von der Beschaffenheit des Oberbaues und der Fahrbetriebsmittel, von dem Zustande der Fahrdrahtleitung, von der spez. Stromstärke, von den in Verwendung stehenden Materialien, vom Anpressdruck, von der Federung u. s. w. abhängig.

An Stelle der früher als Schutz gegen zu große Stromstärken am Fahrzeuge in Verwendung gestandenen sogenannten Hauptsicherungen kommen in neuerer Zeit fast nur mehr Selbstschalter (Automaten) in Gebrauch, die zugleich auch von Hand betätigt werden können, also auch als sogenannte Notschalter dienen. Diese Selbstschalter müssen so gebaut sein, daß sie von den unvermeidlichen Erschütterungen des Fahrzeuges möglichst wenig beeinflußt werden. Man bringt sie auf oder unter dem Dache, oder an der Plattformschutzwand an. Die Kontakte der Selbstschalter dürfen auch bei häufiger Betätigung der letzteren nicht in schädigende Mitleidenschaft gezogen werden, weshalb die Anwendung von magnetischer Funkenlöschung vorteilhaft ist. Die Selbstschalter müssen entweder für die auftretenden maximalen Stromstärken eingestellt werden oder sie müssen mit Luftdämpfern u. dgl. versehen werden, um nicht schon bei belanglosen Stromstößen eine Auslösung zu erfahren.

Wenn Hauptsicherungen für den gesamten Stromkreis der Fahrzeugausrüstung in Anwendung kommen sollen, müssen diese – wenigstens bei Personenwagen – außerhalb des Fahrzeuges (auf dem Dache, unter dem Fußboden) angebracht werden. Die Sicherungen werden in einem feuersicheren Gehäuse untergebracht und häufig auch mit magnetischer Funkenlöschung ausgestattet.

Zum Schutze gegen Blitzschläge versieht man die Fahrzeuge mit Blitzschutzvorrichtungen (Hörnerblitzableitern auf dem Dache oder Vorrichtungen mit magnetischer Funkenlöschung, mit unterteilter Funkenstrecke), die an geschützten Stellen des Fahrzeuges untergebracht werden. Die Erdleitung der Blitzschutzvorrichtung wird öfters auch noch mit einem Erdleitungswiderstand versehen, damit beim Ansprechen des Blitzableiters der nachströmende Maschinenstrom nicht zu stark anwachsen kann.

Die auf dem Fahrzeuge angebrachten Fahrschalter (Kontroller) dienen zum Einstellen der Fahrtrichtung, zum Schließen und Öffnen des Stromkreises, zum stufenweisen Abschalten und Zuschalten der Vorschaltwiderstände, zum Schwächen oder Stärken des magnetischen Feldes, zum Anordnen der Motoren in Reihe oder nebeneinander, demnach zum Regeln der Fahrgeschwindigkeit überhaupt. Mittels der am Fahrschalter gewöhnlich vorhandenen zwei Vorrichtungen besorgt der Wagenführer:

1. Das Einstellen der Fahrtrichtung (Vorwärts, Rückwärts) mittels der sogenannten Nebenwalze (Umschaltwalze);

2. das Anlassen der zunächst in Reihe geschalteten Motoren und stufenweises Abschalten der Widerstände bis zur ersten eigentlichen Fahrtstellung;

3. das Schalten der Motoren nebeneinander, ohne jede Fahrtunterbrechung und Vorschalten von Widerständen;

4. das Abschalten der Widerstände bis zur zweiten eigentlichen Fahrtstellung.

Die unter 2–4 genannten Verrichtungen werden mit der sogenannten Hauptwalze vorgenommen, indem man entweder einen Widerstand parallel zur Magnetwicklung der Motoren schaltet oder einen Teil derselben kurzschließt. Abb. 163 zeigt die verschiedenen Schaltungen und Anordnungen, die mittels eines normal ausgeführten Fahrschalters für Straßenbahnwagen u. dgl. vorgenommen werden können. Die Nebenwalze wird zweckmäßig so eingerichtet, daß mit ihr auch noch die Abschaltung eines beschädigten Motors durchgeführt werden kann. Die Fahrschalter werden häufig auch derart eingerichtet, daß elektrisches Abbremsen der Fahrzeuge ermöglicht ist. Zu diesem Zwecke werden beim Rückwärtsdrehen der Fahrschalterkurbel über die Nullstellung hinaus die Motoren, welche hierbei von der Fahrleitung losgetrennt werden, als Generatoren geschaltet. Sie arbeiten nun im geschlossenen Stromkreise auf die Anlaßwiderstände, die sodann stufenweise abgeschaltet werden, bis die Motoren im Kurzschlußstromkreise arbeiten.

Die Fahrschalter erfordern eine wohldurchdachte, sorgfältige Ausführung. Die Kontaktfinger müssen gut federnd an den Kontaktlamellen anliegen; jede Funkenbildung muß durch eine kräftige Funkenlöschung auf das kleinste Maß beschränkt werden.

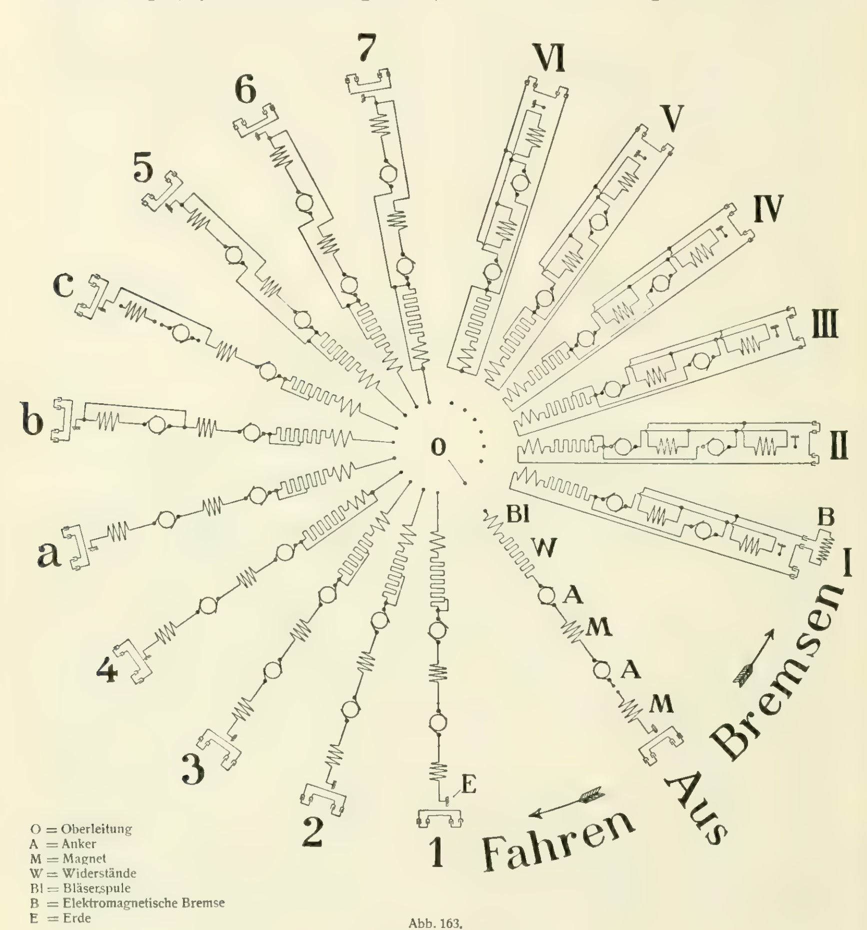


Abb. 163.

Im engeren Zusammenhange mit den Fahrschaltern stehen die Anlaßwiderstände. Diese bestehen aus metallischen Leitern von großem elektrischen Widerstande, die gut isoliert in Schutzkästen untergebracht werden. Man verwendet als Widerstände: Gußeisen in Mäanderform, Stahlbänder, besser jedoch Drähte und Bänder aus Nickelin, Neusilber und sonstigen Widerstandsmaterialien. Die aus Eisen oder Stahl hergestellten Widerstände haben den Nachteil, daß ihr Widerstand mit zunehmender Temperatur sich stark vergrößert; sie sind jedoch billig herzustellen. Die Dimensionen der Widerstände sollen klein sein, damit sie an den Fahrzeugen bequem untergebracht werden können, anderseits müssen sie jedoch genügend reichlich vorgesehen werden, um auch abnormale Beanspruchungen

einige Zeit hindurch zu vertragen. Die Größe und Abstufung der Widerstände muß so bemessen werden, daß beim Anfahren und beim elektrischen Abbremsen keine Stöße auftreten. Die Zahl der Fahrstufen nimmt man daher umso größer, je höher die Betriebsspannung ist. Die Berechnung der Widerstände erfolgt am einfachsten auf graphischem Wege. Die Widerstände sollen am Fahrzeug so untergebracht werden, daß sie durch den natürlichen Luftzug gekühlt werden können. In manchen Fällen greift man auch zur künstlichen Kühlung durch Ventilatoren u. dgl.

Als Motoren kommen fast ausschließlich Reihenschlußmotoren, in wenigen Fällen Nebenschlußmotoren, in Anwendung. In neuerer Zeit werden die Motoren stets mit Wendepolen versehen, um das durch stark wechselnde Belastung (Stromstöße) auftretende Bürstenfeuer zu unterdrücken. Die Reihenschlußmotoren haben den großen Vorteil, daß sie mit großem Drehmoment angehen und ihre Umlaufzahl sich selbsttätig nach dem zu überwindenden Widerstande einstellt. Diese Motoren laufen also beim Befahren von Kurven und Steigungen von selbst langsamer, befriedigen also die Forderungen, die an ein gutes Traktionssystem gestellt werden, vollkommen. Nebenschlußmotoren kommen derzeit nur dann in Betracht, wenn, wie bei Bergbahnen, eine Stromrückgewinnung während der Talfahrt erzielt werden soll. Der Hauptnachteil der Nebenschlußmotoren besteht darin, daß zwei oder mehrere Motoren eines Fahrzeuges niemals gut zusammenarbeiten und man zu besonderen Mitteln (Ausgleichswiderständen) greifen muß, um Nebenschlußmotoren in Parallelschaltung überhaupt verwenden zu können.

Der Einbau der Motoren in die Fahrzeuge für Straßenbahnen (Motorwagen) u. s. w. erfolgt meist in der Art, daß das Motorgehäuse einerseits auf der Achse gelagert, anderseits am Untergestell des Fahrzeuges federnd aufgehängt wird. Der Antrieb der Achse erfolgt dann mit Zahnrädern. Da sonach die Motoren zwischen die Laufräder zu liegen kommen, muß beim Entwurf der ersteren auf die Spurweite und den zur Verfügung stehenden Raum Rücksicht genommen werden. Da ferner die Motoren bei der erwähnten Unterbringung dem Staub und Schmutz ausgesetzt sind, müssen sie und die Zahnräder staubdicht abschließende Gehäuse erhalten.

Die Motoren für Lokomotiven können hoch gelegt werden und man wird dann von der Spurweite ziemlich unabhängig (Gestellmotoren). Der Antrieb der Achsen des Fahrzeuges erfolgt mittels Zahnräder (für kleinere Fahrzeuge), mittels Kurbel und Kuppelstangen (für große Fahrzeuge), häufig auch mit beiden Übertragungsmitteln zugleich. Die Verwendung von Kuppelstangen ermöglicht eine tunlichst weitgehende Abfederung des Lokomotivgewichtes.

Für sehr kleine Spurweiten (Grubenbahnen und ähnliche Bahnen) müssen die Motoren in gedrängter Bauart hergestellt werden, wodurch die Zugänglichkeit der einzelnen Bestandteile beschränkter wird.

Die wiederholt versuchte Anordnung der Motoren auf der Achse selbst hat den Nachteil, daß das Montieren und das Demontieren der Motoren sowie das Auswechseln der Räderpaare erschwert wird. Auch ist die Abfederung der Motoren schwierig durchzuführen. Weitere Verbreitung – aber auch nur für Automobile – hat lediglich der Radnabenmotor infolge seiner bequemen Zugänglichkeit gefunden.

Die Schmierung der Anker- und Stützlager der Motoren sowie deren Zahnräder erfolgt durch Fett, dem auch manchmal etwas Graphit beigemengt wird, sowie durch Öl. Die Ölschmierringe und Ölschmierketten der stabilen Motoren bewähren sich bei Traktionsmotoren, die stärkeren Erschütterungen ausgesetzt sind, nicht immer. Man greift daher zur Saugdochtschmierung und zu Schmierkissen aus Filz, Wolle mit Roßhaaren u. dgl. Ölschmierketten müssen mit Rücksicht auf die Erschütterungen beim Betriebe durch Rollen geführt werden.

Zur Verbindung der Motoren mit den Fahrschaltern, Widerständen und den sonstigen Apparaten dienen gut isolierte Kabel, die zur Vermeidung von mechanischen Beschädigungen in Schutzschläuchen aus Segelleinwand, Leder u. dgl. eingehüllt werden. Wichtig ist, daß die Gummiisolierung der Kabel, besonders auch an den Abzweigestellen, von tadelloser Beschaffenheit ist, damit das Eindringen von Feuchtigkeit verhütet wird. Bei hohen Spannungen kommt für die Kabel auch noch metallischer Schutz in Anwendung.

Die früher erwähnte Schaltanordnung wird jedoch nur dann getroffen, wenn einzelne Motorwagen oder kleine Züge, bestehend aus einem Motorwagen und ein bis zwei Anhängewagen, in Verkehr kommen und keine sehr großen Leistungen und Spannungen vorliegen. Für Züge, die aus mehreren Motor- und Anhängewagen bestehen, ferner für sehr große Leistungen und sehr hohe Spannungen bringt man die sogenannte Vielfachsteuerung in Anwendung. Bei dieser zuerst von Frank Sprague angewandten Steuerung kommt eine Anzahl besonderer Steuerschalter (Hüpfer, Schützen) in Verwendung, mit denen die einzelnen Stufen der Widerstände zu- oder abgeschaltet werden. Die Betätigung dieser Hüpfer geschieht durch einen besonderen Stromkreis mittels eines

sogenannten Führerschalters (Meisterschalter, Steuerschalter). Die elektrische Energie für diesen besonderen Stromkreis wird entweder der Fahrleitung oder einer besonderen Stromquelle (Akkumulatorenbatterie) entnommen. Die Betätigung der Hüpfer kann auch mit Druckluft oder durch mechanische Mittel vorgenommen werden.

Der Vorteil der Vielfachsteuerung besteht darin, daß nur wenige dünne Leitungen für das Steuern notwendig werden, die das Kuppeln der Wagen nicht erschweren. Die Führerschalter werden klein, sind bequem zu handhaben und es kann eine niedere, ganz ungefährliche Spannung für den Steuerstrom in Benutzung kommen. Die Hüpfer können in unmittelbarer Nähe der Motoren und der Widerstände untergebracht werden, wodurch nur kurze Verbindungskabel zwischen Motoren, Hüpfern und Widerständen notwendig sind. Abb. 164 zeigt das Schaltbild einer Vielfachsteuerung. Der von der Fahrleitung kommende Strom geht über die Selbstschalter (automatische Ausschalter) zu den Hüpfern, von hier über die stufenweise ab- oder zuschaltenden Widerstände zu den Motoren, um dann durch die Schienenrückleitung wieder zur Stromerzeugungsstelle zu gelangen.

Die Hüpfer bestehen in der Regel aus einem ruhenden und einem beweglichen Kontaktstück. Das bewegliche Kontaktstück steht mit dem Eisenkern eines Solenoides in Verbindung. Wird das Solenoid erregt, so wird der Eisenkern angezogen, die Kontaktstücke werden gegeneinandergepreßt und dadurch der Stromkreis der Motoren geschlossen. Wird der Steuerstrom unterbrochen, so wird das Solenoid ausgeschaltet, der Eisenkern fällt, durch sein Gewicht und eine Rückziehfeder beeinflußt, mit dem beweglichen Kontaktstück herab, wobei gleichzeitig die Verbindung der beiden Kontaktstücke gelöst und damit der betreffende Stromkreis geöffnet wird. Um ein schnelles und sicheres Abreißen des Ausschaltefunkens erzielen zu können, müssen die Hüpfer mit einer wirksamen, magnetischen Funkenlöschung versehen werden.

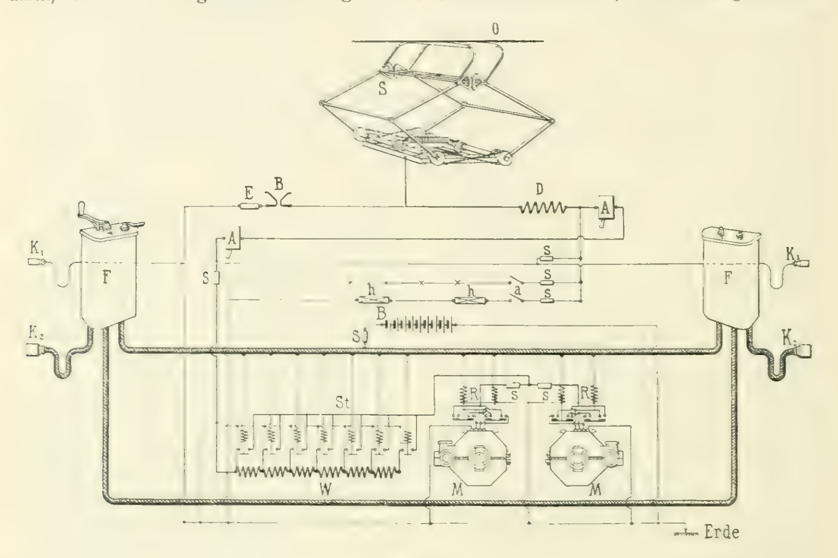


Abb. 164.

O = Oberleitung.	St = Stufenschalter.	F = Führerschalter.
S = Stromabnehmer.	R = Richtungsschalter.	K_1 = Licht- und Heizkupplung.
D = Drosselspule.	M = Motor.	K_2 = Steuerstromkupplung.
A = Automat.	B = Blitzschutz.	a = Ausschalter.
s = Sicherungen.	E = Erdungswiderstand.	× = Glühlampen.
W = Widerstände.	Ba = Batterie.	h = Heizkörper.

Damit die Hüpfer in der richtigen Reihenfolge die Widerstandsabstufungen und den Übergang von der Hintereinanderschaltung in die Parallelschaltung der Motoren herstellen, müssen noch mechanische oder elektrische Verriegelungen der Solenoide untereinander vorgenommen werden.

Die Führerschalter (Meisterschalter, Steuerschalter) sind ähnlich den Fahrschaltern gebaut, nur bedeutend kleiner, da man ja hier nur mit kleinen, stets gleichbleibenden Energiemengen zu tun hat.

Die sonstige Ausrüstung ist im allgemeinen die gleiche wie bei den Fahrzeugen mit Kontrollersteuerung.

Auf Tafel II ist als typisches Beispiel der Ausrüstung eines Triebfahrzeuges für Gleichstrom eine Güterzuglokomotive der London and North Eastern Railway dargestellt.

Literatur: Dr. G. Rasch, Regelung der Motoren elektrischer Maschinen. Berlin, J. Springer, 1899. – G. Rößler, Elektromotoren für Gleichstrom. Berlin, J. Springer, 1902. – Gisbert Kapp, Elektromechanische Konstruktionen. Berlin, J. Springer, 1902. – E. C. Zehme, Die Betriebsmittel der Eisenbahnen. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag, 1903. – M. Müller u. W. Mattersdorff, Die Bahnmotoren für Gleichstrom. Berlin, J. Springer, 1903. – Hermann Zipp, Der Motorwagen. I. u. II. Berlin-Steglitz, Buchh. d. lit. Monatsber., 1904. – Max Schiemann, Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. I. u. II. Leipzig, O. Leiner, 1903. – Henry M. Hobart, Motoren für Gleich- und Drehstrom. Berlin, J. Springer, 1905. – Herbert Kyser, Die elektrischen Bahnen und ihre Betriebsmittel. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1907. – O. S. Bragstad, Konstruktionen und Schaltungen auf dem Gebiete elektrischer Bahnen. Berlin, J. Springer, 1907. – Rud. Krause, Anlasser u. Regler für el. Motoren und Generatoren. Berlin, J. Springer, 1909. – O. C. Roedder, Die Fortschritte auf dem Gebiete der el. Fernbahnen. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag, 1909. – W. Kummer, Entwicklung und Beschaffenheit der Triebmotoren und Triebwerke elektrischer Eisenbahnfahrzeuge. 1908. – E. v. Rziha u. J. Seidener, Starkstromtechnik. Berlin, Wilh. Ernst & Sohn, 1912. – Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Elektrische Bahnen. Berlin, J. Springer, 1900. – Siemens-Schuckert-Werke, Elektrische Bahnen. Berlin, J. Springer, 1900 u. 1905. – O. P. Grosby u. Louis Bell, The Elektric Railway in theory and practic. New York, W. J. Johnston Company, 1892. – Louis Bell, Power Distribution for Electric Railway. New York, Publishing Company, 1897. – Henri Marechal, Les Tramways Électriques. Paris, Baudry & Cie., 1897. – F. Dawson, Electric Railway and Tramway. London, Offices of Engineering, 1897. – Edwin J. Houston u. A. E. Kennelly, Electric Street Railways. New York, Publishing Company, 1902. – Andre Blondel u. F. Paul Dubois, La traction électrique sur voies ferrées, material roulant, traction. Paris, Baudry & Cie., 1898. – Henry Martin, Production et distribution de l'énergie pour la traction électrique. Paris, Ch. Beranger, 1902. – George Hanschett, Modern Electric Railway Motors. New York, Street Ry Publishing Cie., 1900. – Wilson & Lydall, Electrical Traction. Bd. I., London, Verlag Ed. Arnold, 1907. – Herrick u. Boynton, American Electric Railway Practice. New York, Verlag Mc Graw, 1907.

Poschenrieder.

B. Verwendung von einphasigem Wechselstrom.

Die augenscheinlichen Vorteile, die der Einphasenstrom vor anderen Stromarten hat, waren die Ursache, daß die Bestrebungen, ihn für Bahnzwecke zu verwenden, weit zurückreichen. Er ermöglicht die Verwendung hoher Streckenspannungen und erfordert nur einen Fahrdraht. Die Bestrebungen scheiterten jedoch zunächst an dem Mangel eines brauchbaren Einphasenstrommotors. Im Jahre 1902 erschienen zuerst Berichte über einen von Lamme erfundenen Einphasenkollektormotor, es dauerte jedoch noch einige Jahre, bis tatsächlich in Amerika eine Bahn mit diesem Motor in Betrieb kam. Im Jahre 1903 trat die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin zuerst mit einem brauchbaren Einphasenkollektormotor, nach den Patenten von Winter und Eichberg, hervor. Im August dieses Jahres wurde schon der Probebetrieb auf der Strecke Niederschöneweide-Spindlersfeld nächst Berlin, die von der preußischen Staatsbahnverwaltung zur Verfügung gestellt war, eröffnet. Kurze Zeit darauf richteten sich auch alle anderen größeren Elektrizitätsgesellschaften auf den Bau von Wechselstrommotoren ein, und es wurde in rascher Reihenfolge eine große Zahl von Wechselstrombahnen gebaut[1].

Es entstanden so verschiedene Motorsysteme, die sowohl für Motorwagenbetrieb als auch bei elektrischen Lokomotiven ausgedehnte Anwendung gefunden haben. Im Nachfolgenden sollen nur die Hauptbestandteile der elektrischen Einrichtungen der in sehr zahlreichen Bauarten ausgeführten Fahrbetriebsmittel dieser Gruppe einzeln beschrieben werden.

Motoren. Die für Bahnen verwendeten Einphasenmotoren sind durchweg Kollektormotoren, da die Induktionsmotoren für einphasigen Wechselstrom, die belastet nicht anlaufen, hierfür ungeeignet sind. Sie sind bisher in geschlossener Ausführung zur Verwendung unter dem Wagenboden in Größen bis zu etwa 200 PS. Stundenleistung ausgeführt worden. Offene Motoren in hoher Lage, wie sie bei Lokomotiven verwendet werden, wurden in Größen von 1000 PS. und mehr Stundenleistung ausgeführt. Die Kollektormotoren besitzen einen den Gleichstrommotoren vollkommen ähnlichen Anker und unterteilte Magnete. Schickt man in einen Gleichstromserienmotor Wechselstrom hinein, so beginnt er zu laufen, er wird jedoch stark funken, da die jeweils unter den Bürsten liegenden Ankerspulen kurzgeschlossen werden. Das Funken wird bei den einzelnen Motorsystemen auf verschiedene Weise beseitigt. Es gibt hierfür zwei Haupttypen, und zwar solche, die kein Querfeld besitzen und Motoren mit Querfeld.

[1] Siehe Stein, Zusammenstellung der elektrisch betriebenen Haupt-, Neben- und nebenbahnähnlichen Kleinbahnen E. T. Z. 1911. Heft 30–33.

I. Motoren ohne Querfeld. Es sind dies die Serienmotoren. Für diese ist eine niedrige Periodenzahl, eine größere Umdrehungszahl und eine größere Polzahl vorteilhaft. Sie können bis 25 Perioden ausgeführt werden, doch werden sie gewöhnlich für $16^2/_3$ Perioden verwendet. Sie werden je nach ihrer Größe für Spannungen von rund 150 – 400 Volt gebaut. Von derartigen Motoren seien folgende genannt:

a) Der kompensierte Serienmotor mit Widerstandsverbindungen. Wie auf Abb. 165 zu sehen ist, besitzt der Stator eine Erregerwicklung I und eine Kompensationswicklung II, die auf der ersteren senkrecht steht. Beide sind mit dem Anker in Serie geschaltet; es kann jedoch auch die Kompensationswicklung, wie gestrichelt angedeutet, kurzgeschlossen werden. Teile der Ankerspulen sind aus Material von hohem Widerstand ausgeführt, so daß die Kurzschlußströme in denselben klein gehalten werden. Das Reversieren geschieht durch Umdrehen der Stromrichtung in der Erregerwicklung.

b) Der kompensierte Serienmotor mit lokalen Wendefeldern. (Abb. 166.) Er ist ähnlich dem vorhergehenden, der Anker hat jedoch keine Widerstandsverbindungen. Der Stator besitzt außer der Erreger- und Kompensationswicklung noch eine Wendepolwicklung III, die von außen so gespeist wird, daß sie in den durch die Bürsten kurzgeschlossenen Spulen ein Feld erzeugt, das die elektromotorische Kraft des Kurzschlusses ganz oder teilweise aufhebt.

II. Motoren mit Querfeld. Hierzu gehören die reinen Repulsionsmotoren und die doppelt gespeisten Motoren. Die ersteren haben den Vorteil, für höhere Spannungen ausführbar zu sein, da dem Anker direkt keine Spannung zugeführt wird, sie haben dagegen den Nachteil, daß die höchste Betriebstourenzahl die durch die Polzahl gegebene synchrone Tourenzahl nur um etwa 50% überschreiten darf. Man ist daher in der Wahl der für den Entwurf günstigsten Polzahl nicht frei. Die Repulsionsmotoren werden bis 850 Volt gebaut, weshalb die Ströme in den Steuerapparaten kleiner sind. Sie sind auch für höhere Periodenzahlen (bis 50) verwendbar.

a) Repulsionsmotoren. System Elihu Thomson. (Abb. 167.) Dieser Repulsionsmotor besitzt Statorerregung I und eine kurzgeschlossene Ankerwicklung II, die mit der ersteren einen Winkel α einschließt. Das Reversieren erfolgt durch Bürstenverdrehung, so daß der Winkel α negativ wird.

System Atkinson. (Abb. 168.) Der Stator besitzt 2 aufeinander senkrechte Wicklungen, die Erregerwicklung I und die Arbeitswicklung II. Der Anker ist kurzgeschlossen. Das Reversieren erfolgt durch Umdrehung der Stromrichtung in der Erregerwicklung.

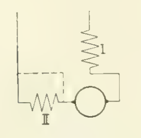


Abb. 165. Kompensierter Serienmotor.

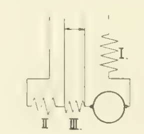


Abb. 166. Kompensierter Serienmotor mit Wendefeldern.

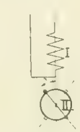


Abb. 167. Repulsionsmotor von Elihu Thomson.

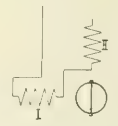


Abb. 168. Repulsionsmotor von Atkinson.



Abb. 169. Repulsionsmotor von Déri.

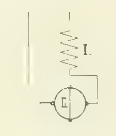


Abb. 170. Repulsionsmotor von Winter-Eichberg.

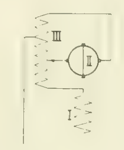


Abb. 171. Repulsionsmotor von Winter-Eichberg mit Erregertransformator.

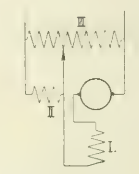


Abb 172. Doppelt gespeister Motor von Winter-Eichberg.

System Déri. (Abb. 169.) Der Motor besitzt eine Statorerregung I und 2 Paar kurzgeschlossene Ankerbürsten, von welchen die mit A und A_1 bezeichneten fest sind, während die beiden anderen zum Reversieren verschoben werden.

System Winter-Eichberg. Abb. 170 zeigt die einfachste Form desselben. I ist die Statorwicklung, II die kurzgeschlossene Ankerwicklung. Die Erregung geschieht durch den Anker, indem der Erregerstrom durch die auf die Kurzschlußwicklung senkrecht stehenden Erregerbürsten zugeführt wird. Hierdurch wird eine erhebliche Verbesserung des Leistungsfaktors gegenüber den anderen Repulsionsmotoren erreicht. Ist die notwendige Feldstromstärke nicht gleich der Arbeitsstromstärke im Stator, so muß der für die Erregung nötige Strom einem Transformator III (Abb. 171) entnommen werden, der in Serie mit der Statorwicklung liegt und Erregertransformator heißt. Das Reversieren erfolgt durch Umkehren der Erregerstromrichtung im Anker.

b) Doppelt gespeister Motor System Winter-Eichberg. (Abb. 172.) Er vereinigt das Serien- und Repulsionsprinzip. Der Stator hat eine Erregerwicklung I und eine Kompensationswicklung II, die mit dem Anker in Serie geschaltet sind.

III ist der Haupttransformator. Der Anker wird an besondere Spannung gelegt, so daß das Verhältnis der Spannung an der Ankerwicklung zu der an der Kompensationswicklung bestimmt wird.

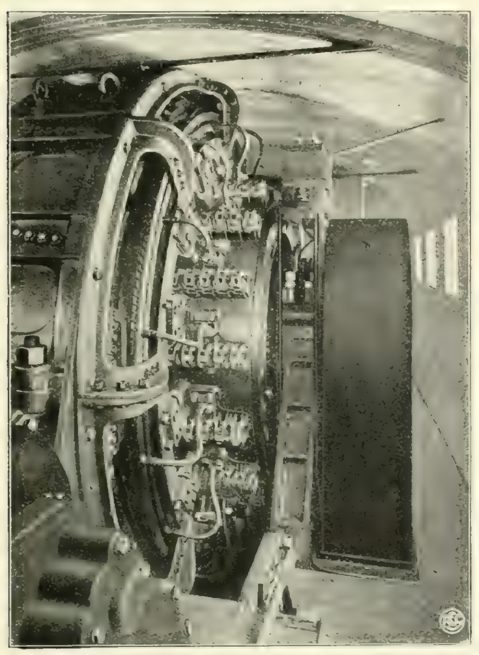


Abb. 173. Großer offener, doppelt gespeister Motor.

Bauart der Motoren. Der wirksame Teil des Stators eines Repulsionsmotors besteht aus einem Blechkörper, der durch Schraubenbolzen zusammengehalten wird und keine ausgeprägten Pole besitzt. Die Statorwicklung liegt in Nuten. Die Statorbleche sind in einem kräftigen Gußstahlrahmen eingebaut.

Der Rotor besitzt gewöhnlich eine normale Gleichstromwellenwicklung. Die einzelnen Wicklungselemente sind nach Schablone gebogene Kupferstäbe, die in den halbgeschlossenen Nuten durch Holzkeile gehalten sind. Die Stirnverbindungen sind durch Kappen staubdicht abgeschlossen und durch Stahldrahtbandagen zusammengehalten.

Serienmotoren können Statoren mit mehr oder weniger ausgeprägten Polen haben.

Motoren, die unter dem Wagenboden verwendet werden, erhalten geschlossene Bauart, ähnlich derjenigen, wie sie bei Gleichstrombahnmotoren üblich ist.

Große Motoren für Lokomotiven werden gewöhnlich völlig offen gebaut. Abb. 173 zeigt einen solchen doppelt gespeisten Motor. Die Bürsten des Kollektors sind bequem zugänglich.

Steuerungen. Wechselstromausrüstungen werden fast ausschließlich für hohe Streckenspannungen verwendet. 15.000 Volt sind jetzt normal. Es muß daher ein Leistungstransformator verwendet werden, der die Streckenspannung auf die Spannung der Motoren heruntertransformiert. Nur wenige Bahnen sind mit Niederspannung (etwa 600 Volt) ausgeführt. Serienmotoren benötigen auch hierfür einen Leistungstransformator, Repulsionsmotoren können ihn entbehren. In den meisten Fällen wird der Leistungstransformator gleichzeitig zur Geschwindigkeitsregulierung benutzt, oder zum mindesten mit einer anderen Regulierungsart kombiniert.

Man kann die Steuerungsmethoden in zwei Klassen teilen, in solche mit sprungweiser und solche mit kontinuierlicher Regulierung.

Sprungweise Regulierung. Sie geschieht hauptsächlich dadurch, daß den Motoren durch mehrere Anzapfungen am Leistungstransformator verschiedene Spannungen zugeführt werden. Zu dieser allgemein gebräuchlichen Regulierung gehören die normalen Kontroller- und Schützen- oder Hüpfersteuerungen.

a) Kontrollersteuerung. Sie ist der bei Gleichstromstraßenbahnen üblichen ähnlich. Ein Kontroller führt alle Schaltungen aus, die

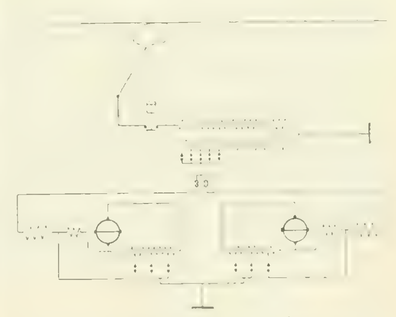


Abb. 174. Schaltungsprinzip einer Kontrollersteuerung.

dem Niederspannungshauptstrom den gewünschten Weg geben. Je nach dem Motorsystem werden verschiedene Mittel zur Regulierung benutzt. Bei Serienmotoren, z. B.

Anlaßtransformatoren, Widerstände wie bei Gleichstrom und Serienparallelschaltung, bei Repulsionsmotoren ein Erreger- oder Reguliertransformator, der mit den Statoren der Motoren in Serie geschaltet ist und die Rotoren durch Verwendung von mehreren Anzapfungen mit verschiedener Spannung erregt.

Bei hochgespannter Streckenspannung kann die Kontrollersteuerung ebenfalls verwendet werden, da sie nur die Ströme auf der Niederspannungsseite beeinflußt. Abb. 174 zeigt das Schaltungsprinzip einer Hochspannungsausrüstung mit 2 Repulsionsmotoren. Auf der Hochspannungsseite des Leistungstransformators wird nicht reguliert. Die Niederspannungsseite desselben besitzt mehrere Anzapfungen, von denen der Strom durch die Statorwicklung und den Erregertransformator zur Erde geschickt wird. In Reihe liegt noch eine Wendespule des Stators, die bei höheren Tourenzahlen die Kommutierung verbessert. Der Rotor liegt parallel zum Erregertransformator, der 2 Anzapfungen besitzt, durch die die Erregerspannung des Rotors verändert wird. Durch Kombinieren der verschiedenen Spannungszuführungen vom Leistungstransformator mit der Änderung der Erregerspannung erhält man mehrere Stufen, von denen man jedoch nur einen Teil zu benutzen braucht. Diese verschiedenen Schaltungen werden durch den Kontroller direkt veranlaßt.

b) Schützensteuerung. Während man durch die Kontrollersteuerung nur einzelne Triebwagen, bzw. einzelne Lokomotiven steuern kann, ermöglicht die Schützensteuerung die gleichzeitige Steuerung einer großen Anzahl von Triebwagen oder Lokomotiven von dem vordersten Führerstand aus. Zu diesem Zwecke wird der normale Kontroller in mehrere Hilfsapparate aufgelöst, die man Schützen (Hüpfer) nennt. Sie werden durch einen Steuerstrom betätigt, der entweder einem getrennten Transformator oder einer Anzapfung des Leistungstransformators entnommen wird. Die Spannung desselben wird gewöhnlich mit 300 Volt gewählt. Die einzelnen Schaltungen werden durch einen Führerkontroller bewirkt, der lediglich die wenige Ampere betragenden Steuerströme schaltet, daher klein ausfällt. Nur die Steuerstromkabel werden zwischen den Wagen gekuppelt; den Hochspannungs-

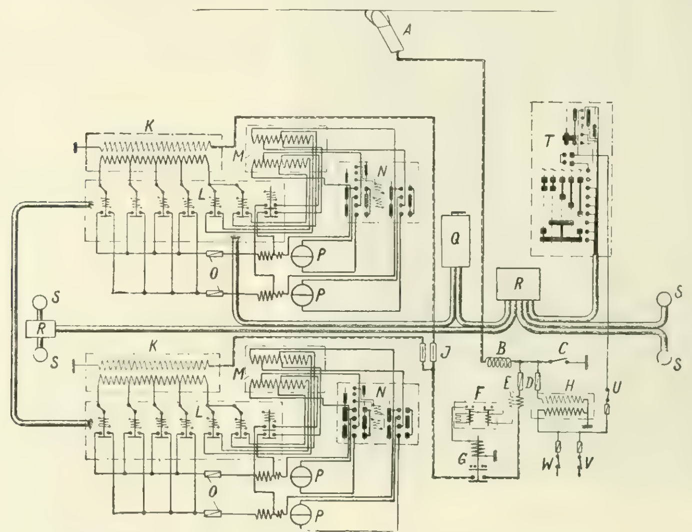


Abb. 175. Schaltungsschema einer Schützensteuerung für 4 kompensierte Repulsionsmotoren.

- A = Stromabnehmer.
- B = Drosselspule.
- C = Erdungsschalter.
- D = Hochspannungs-Sicherungen.
- E = Stromwandler.
- F = Auslöser.
- G = Hochspannungsschütz.
- H = Steuerstrom-Transformator.
- J = Trennschalter.
- K = Leistungstransformator.
- L = Schütze.
- M = Erregertransformator.
- N = Fahrtwender.
- O = Motorsicherungen.
- P = Motoren.
- Q = Wagenausschalter.
- R = Verbindungsbrett.
- S = Kupplungsdosen.
- T = Führerkontroller.
- U = Schalter für Steuerstrom.
- V = Schalter für Pumpe.
- W = Schalter für Licht.

strom nimmt sich jeder Wagen getrennt von der Fahrleitung ab.

Abb. 175 gibt ein genaues Schaltungsschema einer Hochspannungsausrüstung mit Schützensteuerung für 4 kompensierte Repulsionsmotoren. Der Hochspannungsstrom, der von den Bügeln abgenommen wird, geht durch eine Drosselspule, die den Blitz abhalten soll, die Hochspannungssicherung, das Hochspannungsschütz (selbstätiger Ölschalter) und teilt sich von dort durch zwei Trennschalter zu den beiden Leistungstransformatoren; die andere Seite derselben ist geerdet. Ein zweiter Hochspannungskreis zweigt hinter der Drosselspule mit einer zweiten Hochspannungssicherung zu dem Steuerstromtransformator ab, hinter dem er geerdet ist; dieser Kreis geht nicht über das Hochspannungsschütz, man hat daher auch bei geöffnetem Ölschalter Steuerstrom, um das Hochspannungsschütz fernbetätigen zu können, ferner hat man Strom für Licht und die Luftpumpe zur Verfügung. Die beiden Motorstromkreise gehen von den Niederspannungsklemmen der Leistungstransformatoren aus über die Schützen, Motorsicherungen, Statoren, Erregertransformatoren und wieder über Schützen zu den Leistungstransformatoren zurück. Die Erregerstromkreise gehen von den Erregertransformatoren aus über die Fahrtwender zu den Erregerbürsten der Rotoren und von diesen wieder über die Fahrtwender zu den Erregertransformatoren zurück. Der Steuerstromkreis geht vom Steuerstromtransformator über den Führerkontroller und Wagenausschalter zu den Schützen, die er betätigt. Der Wagenausschalter ermöglicht es, einen Wagen bei Defekten aus einem Zuge elektrisch auszuschalten. Bei den verschiedenen Fahrstellungen wird sowohl die den Motoren von den Leistungstransformatoren als auch die von den Erregertransformatoren zugeführte Spannung verändert. Auch die Fahrtwender werden durch Steuerstrom vom Führerkontroller aus betätigt. Die Steuerleitungen werden an den beiden Wagenenden zu Kupplungsdosen geführt und durch Kupplungskabel mit jenen der anderen Wagen gekuppelt, so daß es möglich ist, sämtliche Motoren eines Zuges vom vordersten Führerabteil aus zu steuern. Abb. 176 zeigt einen Führerkontroller, der nur die Steuerströme schaltet. Abb. 177 zeigt eine Gruppe von Schützen. Sie bestehen aus Elektromagneten, die vom Steuerstrom durchflossen werden und dadurch Schalthebel anheben, die in den Motorstromkreisen liegen. Sie besitzen Hilfskontakte, durch die sie so gegeneinander gesperrt sind, daß nur die für eine Fahrstellung benötigten Schützen gleichzeitig eingeschaltet werden können. Es sei hier bemerkt, daß man die Elektromagnete der Schützen auch durch Luftzylinder ersetzen kann, die durch Druckluft betätigt werden. In diesem Falle werden alle Steuerstromkreise durch Luftleitungen ersetzt, die auch zwischen den einzelnen Wagen gekuppelt werden müssen. Dieses System ist jedoch nur wenig in Verwendung.

Der Fahrtwender dient dazu, in den Motorstromkreisen jene erforderlichen Umschaltungen vorzunehmen, die einen Wechsel der Drehrichtung der Motoren bedingen. Er besteht aus einer Wippe, die von 2 Elektromagneten durch den Steuerstrom von der Umschaltwalze des Führerkontrollers aus eingestellt wird. Die Steuerleitungen bestehen aus einer größeren Anzahl von Drähten, die zu Kupplungsdosen geführt werden. Diese werden durch Kupplungskabel, die an beiden Enden Stöpsel besitzen, verbunden. Da es leicht vorkommen kann, daß einzelne Pole einen schlechten Kontakt geben, so verwendet man sie der Sicherheit halber gewöhnlich doppelt. Der Ölschalter, der zum selbsttätigen Aus-

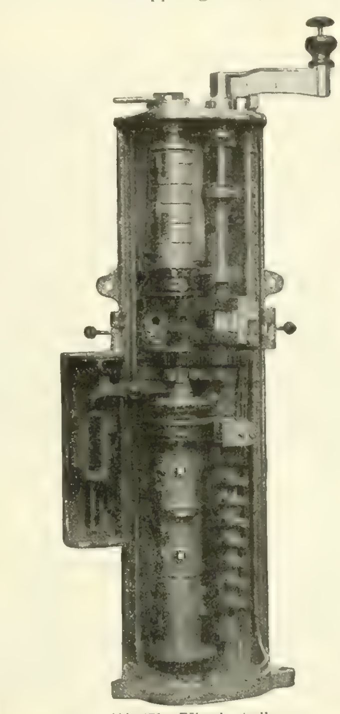


Abb. 176. Führerkontroller.



Abb. 177. Gruppe von Schützen.

schalten des Hochspannungsstromes dient, muß gewöhnlich von Hand aus wieder eingeschaltet werden. Er kann auch so ausgeführt werden, daß er durch Fernbetätigung auf elektromagnetischem Wege eingeschaltet wird, er heißt dann Hochspannungsschütz. Die Anordnung der Apparate erfolgt derart, daß sie teilweise im Führerabteil und teilweise unter dem Wagenboden untergebracht werden. Im Führerabteil befinden sich außer dem Führerkontroller die kleinen Schalter, Sicherungen und Instrumente. Die Hochspannung führenden Teile, wie der Ölschalter, Auslöser, Stromwandler, die Hochspannungssicherungen u. s. w. befinden sich gewöhnlich in einem abgeschlossenen Hochspannungsraum, der von den Stromabnehmern mechanisch und durch Luftdruck gesperrt ist, so daß er nur geöffnet werden kann, wenn die Bügel niedergelegt sind. Unter dem Wagenboden am Untergestell werden die Transformatoren, die gewöhnlich als Öltransformatoren ausgebildet sind, die Schützen, Fahrtwender und die Luftpumpe angebracht. Die Kabelleitungen müssen auf sorgfältige Weise verlegt werden, weshalb die Querträger des Wagenkastenrahmens nicht direkt unter dem Wagenboden, sondern in einer Entfernung von etwa 8 *cm* angeordnet werden. Es wird dadurch ermöglicht, die Leitungen auf ihre ganze Länge unmittelbar am Wagenboden zu befestigen. Zwecks Montage der Leitungen wird dieser mit der Unterseite nach oben auf dem Fußboden der Montagehalle ausgebreitet, so daß mit Leichtigkeit sämtliche Kabel befestigt und mit Blechschutz versehen werden können. Erst nachher wird der Wagenboden umgedreht und der Wagenkasten aufgesetzt.

Kontinuierliche Regulierung. Die Geschwindigkeitsänderungen erfolgen bei dieser ganz allmählich. Es gehören zu dieser Gruppe von Regulierungen die Potentialreglersteuerung und die Steuerung durch Bürstenverschiebung.

a) Potentialreglersteuerung. Sie ist im Prinzip der Steuerung durch Anzapfungen am Leistungstransformator ähnlich. Sie führt auch den Motoren verschiedene Spannungen zu; diese Spannungsänderungen geschehen jedoch nicht sprungweise, sondern allmählich durch den Potentialregler.

Abb. 178 gibt das Schaltprinzip einer solchen Steuerung für einen doppelt gespeisten Motor. *P* ist der Potentialregler. Der eine Teil der Wicklung besteht aus 2 Spulen, die entweder parallel oder in Serie geschaltet werden können, um einen größeren Bereich für die Regulierung zu erhalten. Der Potentialregler liegt in Serie mit dem Stator und Rotor; durch Drehung wird die dem Motor zugeführte Totalspannung geändert. Das Schema zeigt außerdem einen Spannungsteiler *Sp*, der es ermöglicht, das Verhältnis der Spannungen am Rotor und Stator zu ändern. Die Drosselspulen *D* sind dazu da, um eine Unterbrechung der Leistung beim Überschalten von einer auf die andere Stufe zu vermeiden. Die Bürsten des Motors können kurz geschlossen werden, so daß er als Repulsionsmotor anlaufen kann.

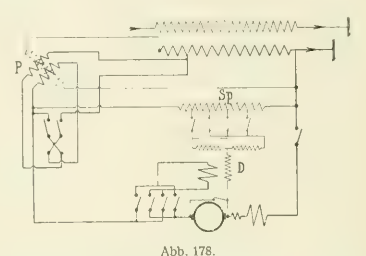


Abb. 178.
Schaltungsprinzip einer Potentialreglersteuerung für einen doppelt gespeisten Motor.

Die Potentialreglersteuerung hat verschiedene Nachteile. Vor allem hat der Potentialregler ein großes Gewicht und wird zu seiner Drehung bedeutende Kraft benötigt, so daß sie auf mechanische Weise geschehen muß, entweder elektrisch oder durch Druckluft. Es wird aus diesen Gründen diese Steuerung sehr teuer, außerdem bringt sie aber ständige Verluste mit sich, da durch den Potentialregler immer Strom fließt, der Leerlaufsverluste verursacht. Es hat sich ferner herausgestellt, daß eine so feine Regulierung gar nicht erforderlich, daß sie im Gegenteil in den ersten Momenten des Anfahrens nachteilig ist, da die Motoren erst anziehen, wenn der Potentialregler schon weit vorgeschaltet ist. Aus diesen Gründen ist sie wenig in Verwendung.

b) Bürstenverschiebung. Sie besteht darin, daß die Motorbürsten durch mechanische Übertragung vom Führer aus verschoben werden, wodurch eine Änderung der wirksamen Windungszahl der Motoren und dadurch auch die Änderung der Geschwindigkeit hervorgerufen wird.

Stromabnehmer. Bei Niederspannung können dieselben Stromabnehmer Verwendung finden, wie sie bei Gleichstromstraßenbahnen üblich sind, d. i. die Rolle und der Bügel. Bei Hochspannung kommt fast ausschließlich der Bügel zur Verwendung, der für den einzelnen Fall besonders ausgebildet ist.

Bei einfachen Bügelstromabnehmern ist für jede Fahrtrichtung ein getrennter Bügel vorgesehen. Der jeweilig nicht in Benutzung befindliche ist niedergelegt. Der Bügel selbst besteht aus 2 Teilen; der obere trägt das Aluminiumschleifstück und ist durch ein Gelenk mit dem unteren verbunden. Dadurch wird der obere Teil leicht und sehr beweglich, was von großer Wichtigkeit für die Vermeidung von Funkenbildung ist.

Die Bügel werden gewöhnlich durch Druckluft betätigt. Jeder einzelne Bügel besitzt einen Antrieb-

zylinder, durch den er mit Druckluft hochgehoben und in der Höhe gehalten wird. Die kleinen Bewegungen, die der Stromabnehmer im Lauf auszuführen hat, werden lediglich von dem über dem Gelenk liegenden Teil des Bügels bewirkt und von den Gelenkfedern aufgenommen.

Der sog. Scherenstromabnehmer besteht aus einem Scherengestell, das oben einen kurzen Bügel mit Aluminiumschleifstück beweglich trägt. Das Scherengestell wird durch einen Druckluftzylinder hochgehalten. Auch hier nimmt die kleinen Bewegungen der obere kleine Bügel auf, der durch Federn an den Fahrdraht gepreßt wird. Beim Umkehren der Fahrtrichtung legt sich der obere Bügel selbsttätig um. Dies ist ein Vorteil gegen über den gewöhnlichen Bügeln, besonders beim Verschieben, da die Stromabnehmer beim Wechsel der Fahrtrichtung nicht umgesteuert zu werden brauchen. Bei höheren Geschwindigkeiten hat sich der Scherenstromabnehmer besser bewährt wie der gewöhnliche Bügel. Wenn größere Ströme abzunehmen sind, so kann man auf eine Schere auch 2 Bügel setzen (Abb. 179).

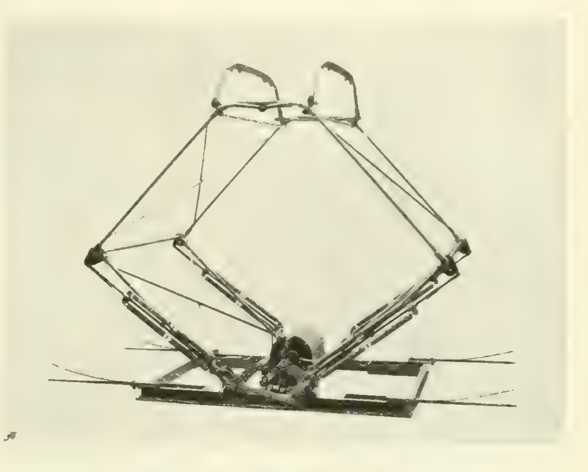


Abb. 179. Scherenstromabnehmer mit 2 Bügeln.

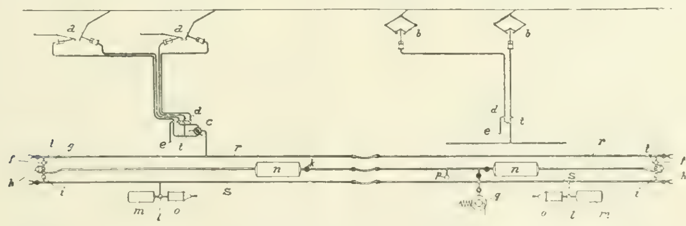


Abb. 180. Schema der Druckluftleitungen.

a = Bügelstromabnehmer.
b = Scherenstromabnehmer.
c = Bügelsteuerschieber.
d = Absperrhähne für die Bügel.
e = Anschluß für die Handluftpumpe.
f = Bügelbedienungshahn.
g = Absperrhahn.
h = Selbsttätiges Absperrventil.
i = Führerbremsventil.
k = Rückschlagventil.
l = Steuerventil.
m = Hilfsluftbehälter.
n = Hauptluftbehälter.
o = Bremszylinder.
p = Druckregler.
q = Luftpumpe.
r = Bügelleitungsrohr.
s = Hauptleitungsrohr
t = ins Freie führende Öffnungen.

Abb. 180 zeigt ein Schema der Druckluftleitungen, u. zw. links für einen Wagen mit gewöhnlichen Bügelstromabnehmern und rechts für einen Wagen mit Scherenstromabnehmern. Die Leitung *r* ist die Bügelleitung, die durch den Zug hindurchgeht. Von dieser zweigen die Leitungen zu den einzelnen Bügelzylindern ab, in denen sich Absperrhähne befinden. Bei den gewöhnlichen Bügeln, die je nach der Fahrtrichtung umgesteuert werden müssen, ist in die Leitungen ein Bügelsteuerschieber eingeschaltet, der vom Fahrtwender aus betätigt wird, so daß immer die richtigen Bügel mit der Fahrtrichtung der Motoren übereinstimmen.

Bremsen. Elektrische Kurzschlußbremsung, elektromagnetische Bremsen oder Solenoidbremsen, die bei Gleichstrombahnen häufig in Verwendung stehen, sind bei Wechselstrombahnen nicht üblich. Da letztere hauptsächlich mehr Vollbahncharakter haben, so werden im allgemeinen die bei diesen Bahnen üblichen Luftdruck-, bzw. Luftsaugebremsen verwendet. Die Druckluft, bzw. das Vakuum, wird durch eine elektrisch angetriebene Luftpumpe erzeugt. Der Motor hierfür wird ohne Anlaßvorrichtung selbsttätig eingeschaltet.

Er wird gewöhnlich mit 300 Volt vom Leistungstransformator oder vom Steuerstromtransformator gespeist. Das Arbeiten des Motors wird durch einen Druckregler geregelt, der den Motor selbsttätig ein- oder ausschaltet, wenn der Luftdruck unter ein gewisses Maß gesunken, bzw. über ein bestimmtes Maß gestiegen ist. Seine Wirksamkeit beruht auf dem Einrücken einer vom Luftdruck selbst gespannten Gummischeibe. Bei längeren Zügen ist es vorteilhaft, die Pumpen aller Wagen parallel zu schalten. Zu diesem Zwecke geht der Pumpenstromkreis über ein Pumpenschütz, das mit einer Steuerstromleitung in Verbindung steht, die durch den ganzen Zug geht. Durch die Pumpenschütze werden die Pumpensteuerstromkreise sämtlicher Wagen, gemäß dem Arbeiten des Druckreglers des ersten Wagens, betätigt. Abb. 180 zeigt die Luftleitungen und Apparate für eine Druckluftbremse.

Beleuchtung. Die Beleuchtung der Triebfahrzeuge erfolgt gewöhnlich mit einer Spannung von 300 Volt entweder vom Leistungs- oder Steuerstromtransformator aus. Es werden 4 – 5 Glühlampen in den einzelnen Kreisen hintereinander geschaltet. Legt man Wert auf gute Beleuchtung, so schaltet man hinter 4 Lampen in jedem Stromkreise einen Eisenwiderstand in Glühlampenform, der dazu dient, die Spannung an den Glühlampen auf möglichst gleicher Höhe zu erhalten und so auch Schwankungen in der Lichtstärke auf ein geringes Maß zu begrenzen.

Die Tafeln III und IV zeigen Beispiele von elektrischen Lokomotiven für einphasigen Wechselstrom.

Abb. 1, Tafel III, zeigt die Einphasen-Wechselstromlokomotive für Schnellzüge der preuß. Staatsbahnen (Linie Dessau-Bitterfeld). Die Achsanordnung ist 2-B-1. Die von den Deutschen Siemens-Schuckert-Werken gebaute Lokomotive wird mit Einphasenwechselstrom von 10.000 Volt und 15 Perioden betrieben, soll aber später für 15.000 Volt und $16^2/_3$ Perioden umgebaut werden.

Die Lokomotive ist imstande, einen Zug von 240 *t* auf der Horizontalen mit einer Geschwindigkeit von 100 *km*/St. zu fördern. Die Höchstgeschwindigkeit ist 110 *km*; die Zugkraft beträgt am Triebradumfang gemessen, beim Anfahren 7000 *kg*. Die unsymmetrische Anordnung der Achsen bedingt ein Wenden der Lokomotive in den Endstationen, wenn Züge mit hoher Geschwindigkeit gefördert werden sollen. Bei Zügen mit kleinerer Fahrgeschwindigkeit kann dies entfallen.

Abb. 2, Tafel III, zeigt die derzeit bei der A. E. G. Union El.-Gesellsch. im Bau befindliche 1-B-1 Personenzuglokomotive der Wien-Preßburger-Bahn. Diese Lokomotive wird für Einphasenwechselstrom von 15.000 Volt und $16^2/_3$ Perioden gebaut und kann einen Zug von 160 *t* auf der Horizontalen mit 65 *km*/St. fördern. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 70 *km*/St. Das Dienstgewicht der Lokomotive beträgt 54 *t*.

Abb. 1 – 6 auf Tafel IV zeigen die von der Maschinenfabrik Örlikon und der Schweizer Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur gebaute Einphasen-Wechselstromlokomotive der Loetschberg-Bahn (nähere Angaben vgl. die Tafel).

Literatur: Ein neues Einphasensystem für elektrische Bahnen. E. T. Z. 1902, Heft 45. — Pforr, Wechselstrombahnen. E. K. B. 1903, Heft 3. — Eichberg, Über Einphasenbahnen. Ztschr. f. Elektrotechnik. 1903, Heft 9 u. 10. — Eichberg, Einphasenkollektormotoren und ihre Regelung. E. T. Z. 1904, Heft 4. — Eichberg, Das Einphasensystem der U. E. G. Ztschr. d. Ing. 1904, Heft 9. — Single Phase Alternating Current Railways. The Electrical Age, November 1904. — Ehnhardt, Die Einphasenbahn Murnau-Oberammergau. E. K. B. 1905, Heft 20 – 21. — Dietl, Der Probewagen für die Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. E. K. B. 1905, Heft 34. — Dahlander, Die Versuchsanlage der Schwedischen Staatsbahnen für elektrischen Bahnbetrieb. E. K. B. 1906, Heft 5. — Lamme, Alternating Current Electric Systems for Heavy Railway Service. El. Railw. J. Heft 12, März 1906. — Single Phase Direkt-Current Locomotive for the New York, Newhaven & Hartford Railroad. El. Railw. J. Heft 15, April 1906. — Eichberg, Über Wechselstromkommutatormotoren. E. T. Z. 1906, Heft 33. — Wilson & Lydall, Electrical Traction, Bd. II, Verlag Ed. Arnold, London 1907. — Wagenpark für die Wechselstrombahn Wien-Baden. E. K. B. 1907, Heft 1. — Mitteilungen über die Bahnanlage Seebach-Wettingen. E. T. Z. 1907, Heft 4. — Wechmann, Die erste Wechselstromlokomotive auf der Preußischen Staatsbahn. E. T. Z. 1908, Heft 17. — Eichberg, Über die Entwicklung des Einphasenbahnsystems. E. T. Z. 1908, Heft 24. — Single Phase Electric Traction on the Heysham, Morecambe and Lancaster Line Section of the Midland Railway. The Electrician 12., 19. & 26. June 1908. — Behn-Eschenburg, Über Wechselstrombahnmotoren der Maschinenfabrik Örlikon und ihre Wirkungen auf Telephonleitungen. E. T. Z. 1908, Heft 39 – 41. — Eichberg, Über die verschiedenen Arten der Wechselstromkommutatormotoren und die Frage der günstigsten Periodenzahl für Bahnen. E. T. Z. 1909, Heft 27 u. 28. — Dietl, Die neuen A. E. G-Wagen der Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. E. K. B. 1909, Heft 31. — Wechmann, Freund und Cronbach, Der elektrische Betrieb auf der Stadt- und Vorortbahn Blankenese-Ohlsdorf. E. T. Z. 1909, Heft 41 – 53. — Philip Dawson, Electric Traction on Railways 1909. Verlag in London, „The Electrician Printing and Publishing Company". — Eigenheer, Die Wechselstrombahn Padua-Fusina. E. K. B. 1910, Heft 12 – 14. — Oefverholm, Einführung des elektrischen Betriebes auf der Schwedischen Staatsbahnstrecke Kiruna-Riksgränsen. E. K. B. 1910, Heft 25. — Stix, die elektrischen Fahrzeuge der Vollbahn Spiez-Frutigen. Schwz. Bauztg. 11. Februar 1911. — Huldschiner, Die elektrische Bahn Martigny-Orsières. Schwz. Bauztg. 22. April 1911. — Dietl, Elektrifizierung des Vorortverkehrs der London Brighton & South Coast Railway. E. K. B. 1911, Heft 18. — Perret et van Cauwenberghe, 1200/1500 PS. Wechselstromlokomotive der Ateliers de Construction électriques de Jeumont, für die französische Südbahn. E. K. B. 1911, Heft 27. — Stein, Zusammenstellung der elektrisch betriebenen Haupt-, Neben- und nebenbahnähnlichen Kleinbahnen Europas. E. T. Z. 1911, Heft 30 – 33. — Brecht, Elektrische Zugförderung auf Preußischen Staatsbahnen. Ztschr. dt. Ing. 1911, Heft 46 u. 49. — Locomotives du Chemin de Fer du Midi. La Lumière électrique vom 23. Dezember 1911. — 2-B-1 Bergmann-Lokomotive für Dessau-Bitterfeld. E. K. B. 1912, Heft 13. — Die elektrische Bahn St. Pölten-Mariazell. E. K. B. 1912, Heft 15. — Kleinow, Wechselstromlokomotiven der S. S. W. für Vollbahnen. E. K. B. 1912, Heft 22 u. 23. — E. von

Abb. 3

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Elektrische Eisenbahnen.

Abb. 1–6. Elektrische Lokomotive der Lötschbergbahn.

Dauerleistung der Motoren	2000 PS	Maximaler Achsdruck	18.000 kg
Gewicht beider Motoren	19.200 kg	Geschwindigkeit der Lokomotive	42–72 km/St
Zugkraft der Motoren	12.900 „	Betriebsspannung	15.000 Volt
am Haken der Lokomotive	10.000 „	Periodenzahl	14–16
Dienstgewicht der Lokomotive	88.000 „		

Abb. 1

Totale Länge zwischen Puffern 14.020

Abb. 3

Abb. 4

Abb. 2

Abb. 5

Abb. 6

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien.

Rziha und J. Seidener, Starkstromtechnik. 1912. Verlag in Berlin von Wilhelm Ernst & Sohn.
Dietl.

C. Verwendung von dreiphasigem Wechselstrom (Drehstrom).

Die erste praktische Anwendung des Drehstromes für Traktionszwecke fand auf der Straßenbahn in Lugano (Schweiz) statt. Bestimmend für die Wahl dieser für Traktionszwecke bis damals nirgends verwendeten Stromart war der Umstand, daß damit die bei Gleichstrombahnen schon zu jener Zeit unangenehm bemerkten, durch die vagabundierenden Ströme hervorgerufenen Korrosionserscheinungen beseitigt werden konnten.

Kurz darauf (1897) erfolgte die Einrichtung der Strecke Stanstadt-Engelberg für elektrischen Betrieb mit Dreiphasenstrom, wobei schon festgestellt wurde, daß der Dreiphasenmotor bei Talfahrten von selbst als Generator wirkt, indem er den Zug auf konstanter Geschwindigkeit erhält und die potentiale Energie desselben in elektrische umgewandelt der Linie zurückgibt. Die auf diesem Wege rückgewonnene Energie kann zur Speisung gleichzeitig fahrender Züge sowie zur Deckung der Leerlaufverluste verwendet werden. Übersteigt aber die zurückgewonnene Energie diese Verluste und ist kein gleichzeitig fahrender Zug auf der Strecke, der diese Energie aufnehmen würde, so könnte hierdurch eine gefährliche Beschleunigung der Generatorengruppe in der Zentrale verursacht werden. Um dies hintanzuhalten wurde schon bei dieser Bahn ein Wasserwiderstand in der Zentrale aufgestellt, der dazu diente, die überflüssige rückgewonnene Energie talfahrender Züge zu vernichten. Ausschlaggebend für die Wahl des Dreiphasenstromsystems auf der genannten Strecke war deren für damalige Verhältnisse beträchtliche Länge (22 *km*).

Außer dieser Bahn wurde seitens der Firma Brown-Boveri im Jahre 1898 noch die Elektrisierung der Jungfraubahn und der Gornergratbahn in der Schweiz durchgeführt. Beide Bahnen werden mit Drehstrom von 500 Volt und 38, bzw. 40 Perioden gespeist.

Die erste eigentliche Verwendung des Drehstromes für Vollbahntraktion fand bei der italienischen Valtellinabahn (Veltlinbahn) (Lecco-Colico-Sondrio-Chiavenna) statt.

Die italienische Regierung hatte in Anbetracht der Kohlenarmut des Landes die zwei großen Eisenbahngesellschaften Italiens, die damals den Betrieb der Staatsbahnen führten, beauftragt, Versuche in größerem Umfange mit elektrischer Traktion zu machen, wobei als Zweck dieser Versuche der Ersatz der Dampflokomotiven durch elektrische Fahrbetriebsmittel ins Auge gefaßt wurde. Auf Grund der hierauf von der Verwaltung der italienischen Südbahn-Gesellschaft im Vereine mit der Firma Ganz & Comp., hinsichtlich der Elektrisierung der Veltlinbahn gepflogenen Studien, wurden dieser Firma im Jahre 1898 die bezüglichen Herstellungen nach den von Koloman v. Kandó ausgearbeiteten Plänen übertragen.

Der Betrieb wurde im September 1902 aufgenommen und ist seit diesem Zeitpunkte nicht unterbrochen worden.

Gleichzeitig mit der Ausführung der Veltlinbahn hat die Firma Ganz & Comp. in der k. u. k. Munitionsfabrik bei Wöllersdorf (Niederösterreich) eine kleine (2 *km* lange) Schleppbahn ganz nach dem in Italien verwendeten System eingerichtet.

Auch die Firma Brown-Boveri setzte ihre Arbeiten auf dem Gebiet der Drehstrombahnen fort, indem sie im Jahre 1899 die Strecke Burgdorf-Thun (Schweiz) für elektrischen Betrieb mit Dreiphasenstrom von 750 Volt Spannung einrichtete.

Nach diesem Zeitpunkte ist in der Entwicklung der Drehstromtraktion ein gewisser Stillstand zu verzeichnen, der darin begründet sein dürfte, daß nunmehr auch der inzwischen vervollkommnete Einphasenmotor als Traktionsmotor für Eisenbahnbetriebszwecke in Wettbewerb trat. Von da an beginnt der Wettbewerb zwischen den beiden Systemen, der wohl die Verbreitung der elektrischen Vollbahntraktion verzögerte, aber jedenfalls zur technischen Vervollkommnung beider Systeme so wesentlich beitrug, daß nach der dermaligen Ausbildung jedes derselben Anspruch auf betriebssichere Verwendbarkeit für Eisenbahntraktionszwecke erheben kann und daher auch jetzt wie in Hinkunft, nach den in jedem einzelnen Falle gegeneinander abzuschätzenden Vor- und Nachteilen das Feld seiner Anwendbarkeit finden wird.

Der nächste Fortschritt auf dem Gebiet der Drehstromtraktion ist auf der Simplontunnel-(Brig-Iselle-)strecke zu verzeichnen, deren Betrieb elektrisch eingerichtet werden mußte, da die Lüftung des Tunnels bei Dampfbetrieb große Schwierigkeiten bereitet hätte. Die Eröffnung dieses Betriebes, dessen Einrichtung der Firma Brown-Boveri übertragen wurde, erfolgte im Juni 1906.

Bald darauf schritt die italienische Staatseisenbahnverwaltung an die weitere Fortsetzung der Elektrisierungsaktion und eröffnete im Jahre 1910 den elektrischen Betrieb im Giovi-Tunnel nächst Genua. Die Arbeiten wurden von der italienischen Westinghouse Gesellschaft unter der Leitung Koloman von

Kandós ausgeführt und ist diese Anlage derzeit die größte und modernste Drehstromtraktionsanlage der Welt.

In Amerika wurde erst im Jahre 1909 die erste und einzige Drehstrombahn eröffnet. Diese bildet eine Teilstrecke der Great Northern Ry Co. und führt den Namen „Cascade Division“.

Die Drehstrombahnen Europas werden vorwiegend mit Dreiphasenstrom von 3000 Volt Spannung und 15 Perioden betrieben; diese Spannungs- und Periodenzahlen bilden charakteristische Merkmale des Systems.

Die Wahl der Fahrdrahtspannung ist unter der Voraussetzung, daß auf den Fahrzeugen kein (das Gewicht derselben erhöhender) Leistungstransformator untergebracht werden soll, durch die geforderte Leistungsfähigkeit der Lokomotive gegeben. Von diesem Standpunkte ausgehend, hängt die Fahrdrahtspannung von jener Stromstärke ab, die bei der heute geforderten größten Leistung einer Lokomotive noch mit Sicherheit vom Fahrdraht abgenommen werden kann. Diese Stromstärke beträgt erfahrungsgemäß 200 – 250 Ampère pro Stromabnehmer. Eine Lokomotive mit zwei Stromabnehmern kann also mit Sicherheit 400 Ampère von der Fahrleitung abnehmen, was bei 3000 Volt Spannung einer effektiven Leistung von rund 2500 PS. entspricht. Bei einer zulässigen Inanspruchnahme der Zughaken der Fahrzeuge von 10 *t* und unter Annahme der üblichen Geschwindigkeiten, ist diese Leistung für eine Lokomotive in Europa noch für lange Zeit genügend. Es wäre also nicht zweckmäßig, die Fahrdrahtspannung aus diesem Grunde zu erhöhen, zumal auch die spezifische Leistung der Motoren (PS. f. d. *kg* Gewicht) mit der Erhöhung der Spannung abnimmt. Eine wesentliche Erhöhung der Fahrdrahtspannung würde, abgesehen von der schwierigen Isolierung der Leitungsanlage und der Fahrzeuge, kein anderes Ergebnis haben, als daß die Entfernung der Transformatorunterstationen größer gewählt werden könnte. Nachdem aber bei jeder Unterstation die Arbeitslinie durch Sektionsisolatoren getrennt wird, würden hierbei die voneinander unabhängig abschaltbaren Teilstrecken größer ausfallen, was bei allfälligen Leitungsfehlern das Abschalten größerer Strecken bedingt und somit jede Betriebsstörung auf einer größeren Streckenlänge fühlbar wird.

Der Hauptvorteil der Drehstromlokomotiven ist deren geringes spezifisches Gewicht; dieser Vorteil darf ohne besondere Gründe nicht preisgegeben werden.

Die zweite charakteristische Eigenschaft dieses Systems ist die Wahl der Frequenzzahl des Betriebsstromes mit 15 Perioden i. d. Sekunde. Sie wurde hauptsächlich darum so nieder gewählt, weil bei dieser Periodenzahl die Motoren anstandslos in Kaskade geschaltet werden können, was bei höherer Periodenzahl schon Schwierigkeiten verursacht. Ferner können für diese Periodenzahl Motoren gebaut werden, deren Umdrehungszahl gleich der der Triebräder ist, somit eine Zahnradübersetzung vermieden werden kann, was bei Leistungen von 1500 bis 2000 PS. von großer Wichtigkeit ist. Ein weiterer großer Vorteil der niedrigen Periodenzahl ist der hohe Wert des Leistungsfaktors ($\cos \varphi$), der bei Vollast 95 – 96 % erreicht.

Die bisherigen Erfahrungen auf den italienischen Bahnen haben die Richtigkeit dieser Voraussetzungen bewiesen. Die italienische Regierung hat daher dieses System auch der weiteren Elektrisierung ihrer Bahnen zugrunde gelegt.

Eine nützliche Eigentümlichkeit dieses Bahnbetriebssystems liegt in der Einfachheit, mit der sich hierbei Stromrückgewinnung (Rekuperation) erreichen läßt.

Die Lokomotive bremst während des Anhaltens durch entsprechende Schaltung der Motoren elektrisch den Zug bis zur halben Geschwindigkeit (ohne Beihilfe der mechanischen Bremse) ab, indem sie die kinetische Energie des Zuges, die der Differenz zwischen der tatsächlichen und halben Geschwindigkeit entspricht, in Form von elektrischem Strom, abzüglich der elektrischen Verluste im Wasserrheostat und in den Motoren, an die Linie zurückgibt. Ist nun auf diese Weise die halbe Geschwindigkeit erreicht, wird der Strom ausgeschaltet und der Zug mittels der mechanischen Bremse zum Stehen gebracht.

Derselben Erscheinung der Stromrückgabe begegnen wir bei jeder Talfahrt, wenn die Neigung der Linie in ‰ ausgedrückt, größer ist als der Zugwiderstand in *kg* f. d. *t* Zuggewicht. Ein gewöhnlicher Zug würde in diesem Falle seine Geschwindigkeit beschleunigen, und um dies zu verhindern, müssen die Bremsen angezogen werden. Hier verhält es sich anders. Die Geschwindigkeit des talfahrenden Zuges bleibt bis auf einige Prozente konstant und der Überschuß an Energie, der sonst durch die Bremsung zwischen den Radreifen und Bremsklötzen vernichtet werden muß, wird in Form elektrischer Energie der Linie zurückgegeben. Diese zurückgegebene Energie kommt nun der elektrischen Zentrale zu Hilfe und vermindert somit hier die zu erzeugende Anzahl von Kilowattstunden.

Die Möglichkeit der Rückgewinnung (Rekuperation) eines Teiles der verwendeten Kraft

hat sich als eine hervorragende Eigenschaft des Drehstromsystems beim Betrieb der Giovi-Linie, die 36 ‰ Gefälle hat, seit einem Jahr zur vollen Zufriedenheit bewährt.

Die Speisung der Motoren der Lokomotive erfolgt in nachstehend angeführter Weise.

Der aus der Fahrleitung entnommene Strom gelangt durch den Stromabnehmer in die Lokomotive, woselbst sich der Stromkreis in der Primärwickelung der Lokomotivmotoren schließt.

Der in dem rotierenden Teil der Motoren induzierte Strom, der gewöhnlich eine Spannung von 400 bis 500 Volt hat, wird beim Anfahren durch Kohlenbürsten von den Schleifringen abgenommen und dem Wasserrheostat zugeführt, der allmählich abgeschaltet wird. Beim Erreichen der synchronen Geschwindigkeit wirkt automatisch ein Kurzschließapparat, der die drei Schleifringe kurz schließt und somit den Wasserrheostat ausschaltet.

Bei Kaskadenschaltung wird der niedrig gespannte induzierte Strom des Rotors vom ersten Motor nicht dem Wasserrheostat, sondern dem primären Teil des zweiten Motors zugeführt, wo sich der Stromkreis schließt. Der induzierte Strom vom zweiten Motor wird aber in ähnlicher Weise wie früher beschrieben, dem Wasserrheostat zugeführt. Bei dieser Schaltungsweise wird die synchrone Geschwindigkeit der beiden Motoren schon früher erreicht, u. zw. wenn die Polzahl der beiden Motoren gleich groß ist, bei der Hälfte der synchronen Geschwindigkeit der Parallelschaltung. Ist die Polzahl der Motoren verschieden, so entspricht die synchrone Geschwindigkeit der Kaskadenschaltung jener Umdrehungsanzahl, die die Periodenzahl und die Summe der Polzahl beider Motoren ergibt.

Auf diese Weise können verschiedene Geschwindigkeitsstufen erreicht werden. Sämtliche Schaltungen des Primär- und Sekundärstromes werden pneumatisch oder elektropneumatisch verrichtet.

Zur Herstellung der hierzu benötigten komprimierten Luft ist jede Lokomotive mit einem oder zwei elektrisch betriebenen Luftkompressoren versehen, die auch die zur Betätigung der Westinghouse-Bremsen nötige komprimierte Luft liefern. Der Strom für die Motoren der Luftkompressoren sowie für die Beleuchtung der Lokomotive, endlich für die Betätigung der Relais des erwähnten Kontrollsystems wird von den sekundären Klemmen eines kleinen Transformators entnommen, dessen Primärklemmen mit der Luftleitung in Verbindung stehen.

Die Bauart der für Drehstrom eingerichteten Triebfahrzeuge ist am übersichtlichsten aus der Betrachtung der bisher ausgeführten Typen zu ersehen.

a) Veltlinbahn (Valtellinabahn). Die Triebfahrzeuge der Veltlinbahn bestehen aus 10 Motorwagen und 9 Lokomotiven dreier verschiedener Konstruktionen.

Nachdem Motorwagen bei den heutigen Erfahrungen für Vollbahnzwecke im allgemeinen nicht mehr verwendet werden, sei hier nur kurz erwähnt, daß die vierachsigen Wagen mit vier direkt gekuppelten Dreiphasenmotoren versehen sind, von denen 2 als Primärmotoren für 3000 Volt Spannung und 2 als Niederspannungsmotoren gewickelt sind. Letztere werden nur bei Kaskadenschaltung verwendet. Die Leistung eines Motorwagens beträgt rund 500 PS. und das Gewicht der gesamten elektrischen Ausrüstung 21·5 *t*. Es entfallen somit etwa 43 *kg* auf eine Pferdekraft.

Apparate, Kontrollsystem und Sicherheitsvorkehrungen sind ähnlich wie bei den später beschriebenen Giovi-Lokomotiven ausgebildet.

Die Stromabnehmerapparate sind eine Kombination von Rolle und Bügel. Sie bestehen aus zwei Kupferzylindern von je 80 *mm* Durchmesser und 650 *mm* Länge, die auf einer Längsachse aus Holz montiert sind. Die Zylinder drehen sich in isolierten Kugellagern, der Strom wird von ringförmigen Kohlenkontakten den die Rolle tragenden Mannesmannröhren zugeführt. Das Heben und Senken der Stromabnehmer geschieht durch komprimierte Luft.

Die rollende Berührung zwischen Stromabnehmer und Arbeitsdraht ist besonders bei hohen Geschwindigkeiten von großer Bedeutung, weil die Lebensdauer der Arbeitsleitung dadurch bedeutend erhöht wird. Eine Rolle oder Walze kann bis 20.000 *km* Fahrt zurücklegen.

Die Motorwagen sind mit gewöhnlichen Westinghouse-Bremsen versehen, zu deren Speisung die komprimierte Luft von einem kleinen Motorkompressor geliefert wird.

Die Lokomotiven erster Lieferung haben 4 direkt gekuppelte Dreiphasenmotoren von je 225 PS. Leistung. Alle 4 Motoren sind für Hochspannung gewickelt, ohne Benützung der Kaskadenschaltung. Diese Lokomotiven können mithin nur mit einer Geschwindigkeit fahren, die hier 30 *km* in der Stunde beträgt.

Das Gewicht der gesamten elektrischen Ausrüstung beträgt ca. 26 *t*. Bei 900 PS. effektiver Leistung entfallen somit etwa 30 *kg* pro Pferdekraft.

Die elektrische Einrichtung und Bremsen sowie Sicherheitsvorkehrungen sind in ähnlicher, wenn auch weniger vollständigen Form angewendet, wie bei den später beschriebenen Giovi-Lokomotiven.

Die Lokomotiven zweiter Lieferung (siehe Taf. V. Abb. 1 u. 2.) unterscheiden sich von jenen der ersten Ausführung dadurch, daß die Motoren die Triebachsen nicht direkt antreiben, sondern in den Lokomotivrahmen eingebaut sind und den Antrieb der zwei gekuppelten Achsen mittels Trieb- und Kuppelstangen bewirken.

Diese Lokomotiven haben 5 Achsen, von denen 3 Triebachsen und 2 Laufachsen sind. Jede Lokomotive besitzt 2 Doppelmotoren von je 400/600 PS. Leistung.

Diese Doppelmotoren sind in je einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht und bestehen aus 2 separaten Motoren, von denen der eine für Hochspannung, der zweite für Niederspannung gewickelt

ist. Durch Kaskaden- und Parallelschaltung der Motoren können bei einem Triebraddurchmesser von 1500 *mm* Stundengeschwindigkeiten von 32, beziehungsweise 64 *km* i. d. Stunde erreicht werden. Das Gewicht der gesamten elektrischen Ausrüstung beträgt 33 *t*, somit entfallen bei 1200 PS. Leistung etwa 27 *kg* auf eine Pferdekraft.

Da die Anwendung der Kaskadenschaltung nur durch Verwendung separater Niederspannungsmotoren möglich ist, müssen bei Parallelschaltung die Niederspannungsmotoren ausgeschaltet und als tote Last mitgeführt werden. Das Gewicht der elektrischen Ausrüstung ist somit nicht völlig ausgenützt.

Bei den Lokomotiven dritter Lieferung wurde dieser Nachteil teilweise beseitigt. Diese Lokomotiven besitzen nur 2 Hochspannungsmotoren, von denen der eine 8 Pole, der zweite 12 Pole besitzt. Die Ursache dieser Verschiedenheit bestand in der Forderung, die Lokomotiven für 3 verschiedene Geschwindigkeiten, u. zw. für 27, 42 und 64 *km* i. d. Stunde zu konstruieren.

Um die Hochspannungsmotoren für Kaskadenschaltung verwendbar zu machen, mußte der Stator eines derselben für Niederspannung umschaltbar gebaut werden. Dies wurde dadurch erreicht, daß die Hochspannungswicklung des 12poligen Motors pro Phase drei Wicklungsgruppen erhält, deren Enden vom Motor in einen Kontroller herausgeführt werden. Wenn der Stator für 3000 Volt benützt wird, werden die drei Gruppen pro Phase in Reihe, die 3 Phasen in Stern geschaltet. Bei Kaskadenschaltung sind die drei Gruppen parallel, die drei Phasen in Dreieck geschaltet, so daß sich die Anfangsspannung im Verhältnis von

$$\frac{1}{3 \cdot \sqrt{3}} = \frac{1}{5{\cdot}2}$$

erniedrigt.

Bei 64 *km* Geschwindigkeit ist nur der 8polige, bei 42 *km* der 12polige Motor allein eingeschaltet, während in Kaskadenschaltung die beiden Motoren zusammenarbeiten. Es ist übrigens zu bemerken, daß diese Lokomotiven jetzt für nur 2 Geschwindigkeiten umgebaut werden, da es sich nach 6jährigem Betriebe herausstellte, daß die Lokomotiven mit 3 Geschwindigkeitsgruppen jenen gegenüber, die mit nur 2 Geschwindigkeiten fahren können, keinen wesentlichen Vorteil haben.

Die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen betrug in ihrer ursprünglichen Konstruktion 1500 PS. Das Eigengewicht der elektrischen Ausrüstung betrug 30·5 *t*, mithin entfallen auf eine Pferdekraft etwa 20 *kg*.

b) Simplontunnelbahn. Die Lokomotiven der Simplonbahn (zwischen Brig und Iselle), die von der Schweizer Firma Brown-Boveri & Cie. geliefert wurden, sind zweifacher Bauart.

Die ältere Bauart, die im Jahre 1907 geliefert wurde, besitzt 5 Achsen, von denen drei gekuppelt sind und zwei als Laufachsen dienen. Die zwei in den Lokomotivrahmen gelagerten Drehstrommotoren treiben die mittlere Achse mit um 90° verstellten Kurbeln an; die beiden andern Achsen sind mit ersterer durch Kuppelstangen verbunden.

Während bei den Lokomotiven der Valtellinabahn die Geschwindigkeitsregelung durch Kaskadenschaltung geschieht, wird hier zum gleichen Zweck Polumschaltung benützt.

Die Motoren arbeiten bei kleiner Geschwindigkeit (35 *km* i. d Stunde) mit 16 Polen und 112 Umdrehungen, bei großer Geschwindigkeit (70 *km* i. d. Stunde) mit 8 Polen und 224 Umdrehungen i. d. Minute.

Die Schaltungen im Hochspannungsstromkreis, d. i. die Polumschaltung und Reversierschaltung, geschehen auf pneumatischem Wege, hingegen diejenigen im Rotorstromkreise mittels Handschalter.

Die normale Leistung der beiden Motoren beträgt 900 PS. effektiv, doch können dieselben momentan auch auf 2000 PS. effektiv überlastet werden.

Das Eigengewicht der elektrischen Ausrüstung beträgt 28 *t*. Es entfallen somit 31·1 *kg* auf eine normale Pferdekraft und 14 *kg* PS. bei Überlastung.

Die im Betriebe mit dieser Bauart gesammelten Erfahrungen führten zu wesentlichen Konstruktionsänderungen beim Bau der zweiten Lokomotivtype. Diese Lokomotive besteht aus 2 vollkommen symmetrisch gebauten Hälften mit je zwei Triebachsen, die von je einem Elektromotor angetrieben werden. Laufachsen sind nicht verwendet, so daß das ganze Eigengewicht als Adhäsionsgewicht ausgenützt wird.

Die Motoren sind im Gegensatze zu den früheren ohne Schleifringe als Kurzschlußmotoren ausgebildet. Jeder Motor hat im Stator zwei verschiedene Wickelungen. Die eine kann für 16 und 8 Pole, die andere für 12 und 6 Pole benützt werden, wobei die schon früher erwähnte Polumschaltung zur Anwendung gelangt. Es können somit 4 Geschwindigkeitsstufen erreicht werden, u. zw.:

26 *km*	35 *km*	52 *km*	und	70 *km* mit
16 Polen	12 Polen	8 Polen	und	6 Polen.

Um die bei Kurzschlußmotoren beim Anfahren unvermeidlich auftretenden großen Stromstöße zu vermindern, wird ein Reduktionstransformator angewendet, mittels dem die vom Fahrdraht abgenommene Spannung von 3000 Volt bis auf 1000 Volt vermindert werden kann. Das Anfahren geschieht mit dieser verminderten Spannung, die stufenweise – beim Anwachsen der Geschwindigkeit – bis auf 3000 Volt erhöht wird.

Das Gewicht der gesamten elektrischen Ausrüstung bei dieser Lokomotivtype beträgt rund 35 *t*.

Die Stundenleistung beträgt bei den verschiedenen Geschwindigkeiten:

26 *km*	35 *km*	52 *km*	und	70 *km*
1100 PS.	1300 PS.	1500 PS.	und	1700 PS.

Das spezifische Gewicht der elektrischen Ausrüstung beträgt bei der höchsten Leistung (1700 PS.) 20·6 *kg* für die effektive Pferdekraft.

Der elektrische Zugförderungsdienst auf der Simplontunnelstrecke wird mit den 4 Lokomotiven seit 1906 anstandslos abgewickelt. Der Energieverbrauch im Tunnel beträgt 33 – 37 Wattstunden f. d. Tonnenkilometer, was bei dem großen Zugwiderstand als günstig zu bezeichnen ist. Es soll nebstbei erwähnt werden, daß der spezifische Zugwiderstand im Tunnel entgegen der künstlichen Ventilation auf 12 *kg* f. d. *t* steigt.

c) Giovi-Linie bei Genua. Die Lokomotivtype für diese Linie (Abb. 181), die auch für den elektrischen Betrieb im Mont Cenis-(Frejus-)Tunnel Verwendung finden wird, hat fünf gekuppelte Achsen. Eine Kuppelstange verbindet die Kurbelzapfen der beiden Motoren und nimmt in einem Schlitz den Kurbelzapfen der mittleren Achse auf, wogegen die vier anderen Achsen in der üblichen Weise durch Kuppelstangen verbunden sind. Die im Lokomotivrahmen gelagerten Motoren haben eine doppelte Lagerung; die inneren Lager haben ausschließlich dafür zu sorgen, daß der umlaufende und feststehende Teil gleichachsig bleibt, wogegen erst die äußeren Lager, die im Rahmen der Lokomotive eingebaut sind, das Gewicht des Läufers tragen und die Rückwirkung der Schubstangenkräfte aufnehmen. Durch die vollständige Entlastung der inneren Lager

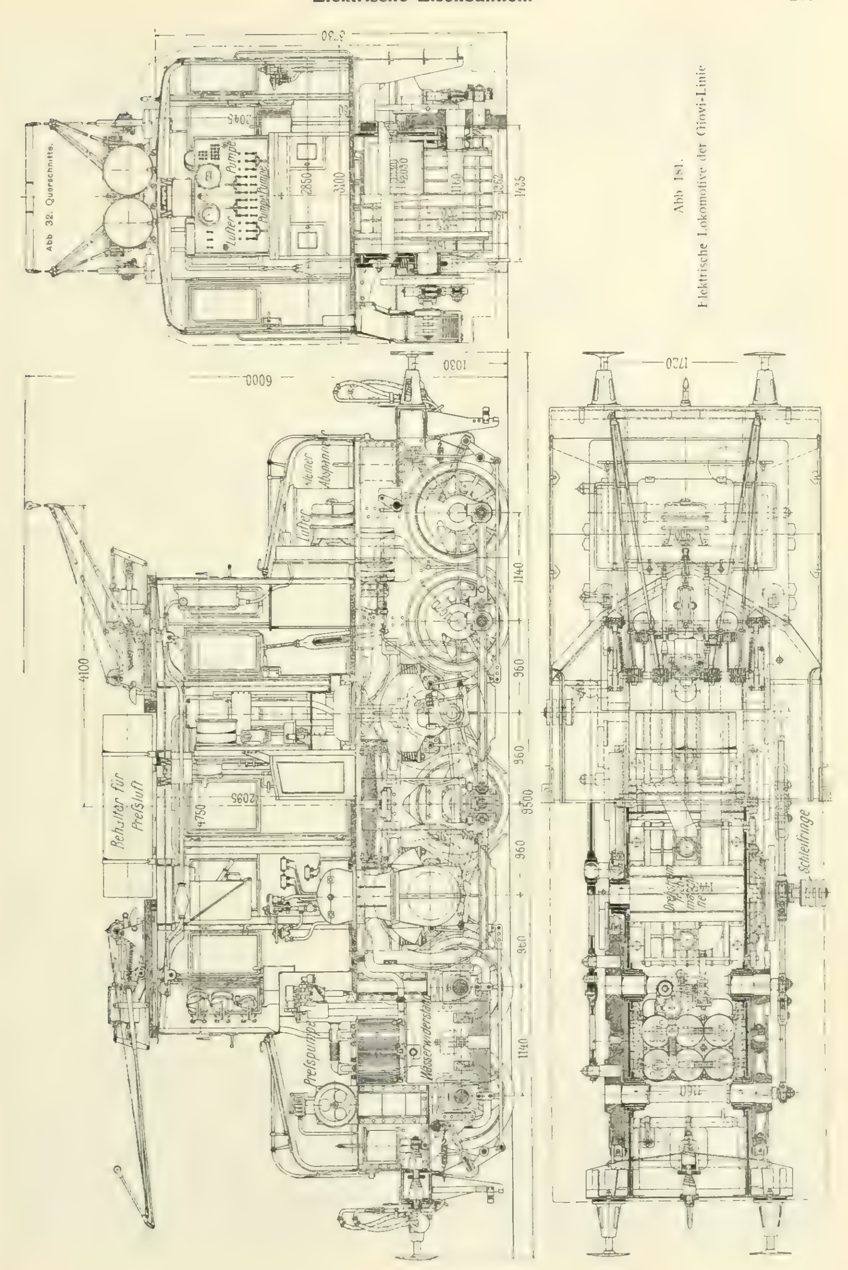


Abb 181.
Elektrische Lokomotive der Giovi-Linie

ist auch deren Abnützung praktisch bedeutungslos und somit das Bedenken wegen des verhältnismäßig kleinen Luftspaltes von 2 *mm* behoben.

Die Leistungsfähigkeit einer solchen Lokomotive beträgt 2000 PS. effektiv. Abb. 182 und 183 stellen die Schaulinien beider Motoren (also einer Lokomotive) dar, u. zw. in Parallel- und Kaskadenschaltung. Die Geschwindigkeit beträgt im ersteren Fall 45, in letzterem 22·5 *km* in der Stunde. Das Gesamtgewicht der elektrischen Einrichtung beträgt etwa 30 *t* oder etwa 15 *kg* f. d. Pferdekraft.

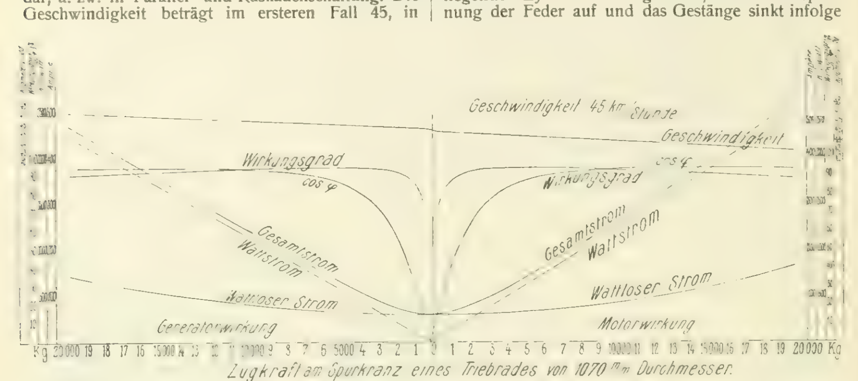


Abb. 182.

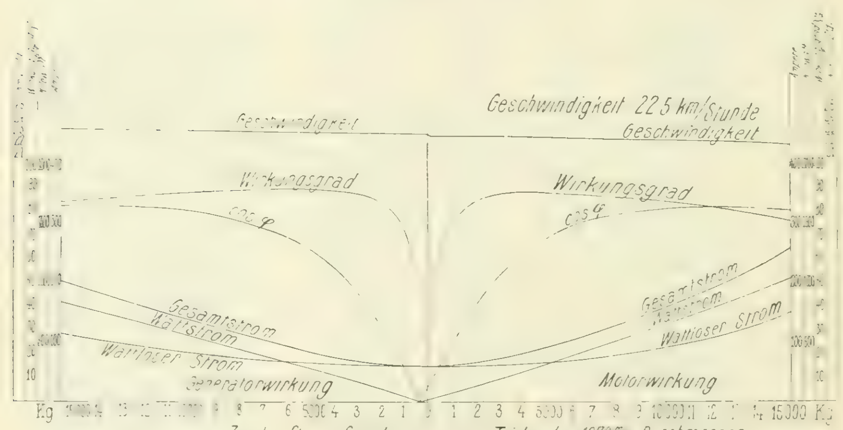


Abb. 183.

Die eigentliche elektrische Einrichtung ist folgendermaßen durchgeführt. Der Stromabnehmer hat zwei Hartbronzewalzen, die je auf einem Stahlrohr mit Kugellagern gelagert sind. Diese Stahlrohrachsen der beiden Walzen sind durch ein getränktes Holzstück isolierend verbunden und die Kugellager der Walzen gegen die Stahlrohrachse isoliert. Zum Weiterführen des Stromes dienen Graphitbürsten, die am Ende des Rohres angebracht und durch biegsame Kupferseile mit dem Gestänge verbunden sind. Zur weiteren Stromleitung dient das Gestänge des Abnehmers.

Das Abnehmergestänge wird durch eine Feder angehoben, die durch Druckluft gespannt wird. Wird die Luft aus dem auf dem Lokomotivdach liegenden Zylinder herausgelassen, so hört die Spannung der Feder auf und das Gestänge sinkt infolge seines Eigengewichtes herunter. Ein Glyzerinkatarakt dämpft die Bewegungen des Gestänges.

Die Stromleitung im Inneren der Lokomotivkammer verzweigt sich durch eine Drosselspule in die Leitung zu den Motoren und durch eine andere zum Blitzableiter. Die Stromleitung zu den Motoren führt über zwei Ausschalter zu den Ständern der beiden Motoren, von denen der eine mit einem durch Druckluft betätigten Schalter zusammengebaut ist. Dieser Schalter dient dazu, die Spulen des Ständers zwecks Kaskadenschaltung in Gruppen parallel oder bei Einzelschaltung der Motoren wieder

in Reihen zu schalten. Derselbe Schalter bedient gleichzeitig die sekundären Stromkreise der Motoren, u. zw. so, daß bei Einzelschaltung beide Motoren parallel auf den Anlaßwiderstand geschaltet sind, während bei Kaskadenschaltung der Läufer des einen Motors mit den unter sich parallel geschalteten Spulen des Ständers des anderen Motors verbunden wird.

Der Anlaßwiderstand besteht im wesentlichen aus zwei Gefässen: einem unteren Wasserbehälter und einem oberen Raum, in dem die Elektroden des Widerstandes isoliert eingebaut sind. Beim Anlassen wird die Flüssigkeit mittels Druckluft aus dem unteren Behälter in den Widerstandsraum gehoben. Die aufsteigende Flüssigkeit benetzt mehr und mehr die Oberfläche der Elektroden und verringert somit den elektrischen Widerstand zwischen ihnen. Sobald die Flüssigkeit den durch die Konstruktion erlaubten höchsten Spiegel erreicht hat, schließen die metallischen Kontakte die Klemmen untereinander kurz.

Die Motoren der Lokomotive werden durch die elektrisch betätigte Luftdrucksteuerung von Westinghouse angelassen und geregelt. Der Strom für die elektromagnetischen Auslöser wird einem kleinen Transformator, der gleichzeitig den Kompressor und das Kreiselgebläse speist, entnommen.

Die Stromkreise der elektromagnetischen Auslöser sind derart angeordnet, daß zwei oder drei Lokomotiven mittels Steckkuppelungen und eines 6adrigen Kabels verbunden und von irgendeiner der Lokomotiven bedient werden können.

Nicht nur das Einschalten der Druckluftschalter sondern auch das Regeln des Anlaßwiderstandes aller in solcher Vielgliedersteuerung verbundenen Lokomotiven geschieht vom Fahrschalter einer beliebigen der verbundenen Lokomotiven aus, indem ein im Fahrschalter eingebauter kleiner Stilwell-Spannungsregler die elektromotorische Kraft eines durch alle Lokomotiven gehenden Stromkreises der Auslöser betätigt, und nach Belieben zu regeln erlaubt.

In der Praxis kann es erwünscht sein, bei Benützung mehrerer Lokomotiven die eine mehr als die andere zu beanspruchen. Soll z. B. aus Sicherheitsrücksichten, um den Zughaken nicht zu sehr zu beanspruchen, die Schiebelokomotive stärker belastet werden, so muß diese relativ schneller zu fahren trachten. Ein solcher Fall ungleicher Fahrgeschwindigkeit tritt auch dann ein, wenn die verbundenen Lokomotiven ungleiche Raddurchmesser haben. Dann erreichen die Motoren der Lokomotiven mit den kleinsten Rädern ihren Synchronismus früher als die der anderen Lokomotiven, und der Anlasser dieser Lokomotiven wird infolgedessen zuerst kurz geschlossen. Die Motoren mit kurzgeschlossenen Sekundärspulen fungieren aber durch geeignete Anordnung als Regler der Anlasser der anderen Lokomotiven, erlauben das Kurzschließen ihrer Anlasser nicht, und regeln die von diesen aufgenommene Stromstärke auf gleiche Höhe oder im gewünschten Verhältnis zur eigenen Stromstärke. Ähnlich wird die Zugkraft der Lokomotiven in Vielgliedersteuerung bei Talfahrt mit Zurückgewinnung des Stromes geregelt, mit dem Unterschied, daß sich in diesem Falle der Anlasser der Lokomotive mit dem größten Raddurchmesser schließt und die Motoren dieser Lokomotive die Regler der anderen werden. Beim Übergang von Talfahrt auf Bergfahrt oder von Bergfahrt auf Talfahrt wird die Regelung selbsttätig ohne irgendwelche Mitwirkung des Führers übernommen.

Mit dieser Anordnung wird die bei Drehstrom scheinbar unmögliche willkürliche Verteilung der Zugkraft tatsächlich erzielt.

Die Einrichtung der Lokomotive wird durch zwei Kompressoren mit Motoren von je 6 PS., einem Kreiselgebläse mit einem Motor von 2 PS., zwei Transformatoren für 3000/100 Volt von je 6 Kilowatt, zwei Spannungsmessern, zwei Strommessern und einem unmittelbar anzeigenden Leistungsmesser vervollständigt.

Es sollen hier noch einige Betriebsergebnisse erwähnt werden, die auf der Giovi-Linie mit diesen Lokomotiven erzielt und vom italienischen Staatsbahningenieur Calzolari gelegentlich des internationalen elektrischen Kongresses in Turin (10. – 17. September 1911) mitgeteilt wurden.

Es sei wiederholt, daß die elektrisierte Giovi-Linie einen außerordentlich regen Verkehr hat und eine Steigung von 36‰ aufweist.

Den bezeichneten Mitteilungen ist zu entnehmen, daß die Lokomotiven bei den Übernahmsproben den gestellten Forderungen nicht nur entsprachen, sondern diese übertroffen haben. Im regelmäßigen Betrieb haben sie sich vorzüglich bewährt; die Zugförderung mit zwei und mehreren Lokomotiven geht anstandslos vor sich, und die Rückgewinnung der elektrischen Energie auf den Gefällen wird seit 1. Mai 1911 im normalen Betriebe angewendet.

Der Energieverbrauch beträgt bei der Giovi-Linie f. d. Tonnenkilometer ohne Rekuperation 100 Wattstunden, in der Zentrale gemessen. Dieser außerordentlich hohe Wert erklärt sich aus der beträchtlichen Höhendifferenz von 300 *m*, die zwischen den beiden Endpunkten der elektrisierten Linie besteht. Berechnet man den Stromverbrauch f. d. virtuellen Tonnenkilometer, so ergibt sich ein Wert von 14·5 Wattstunden, in der Zentrale gemessen.

Weiters teilt diese Veröffentlichung in bezug auf die Ersparnisse an Brennmaterial, bei Anwendung der Rekuperation, folgendes mit.

In der ersten Betriebsperiode wurden die regelmäßigen Züge auf dem Gefälle mit der mechanischen Bremse abgebremst, und die Rekuperation bloß mit Versuchszügen angewendet, um das Personal eingehend zu schulen.

Nach der mit 1. Mai 1911 erfolgten Anwendung der Rekuperation bei allen fahrplanmäßigen Zügen, ergab sich ein Ersparnis von 18 – 20% an Brennmaterial in der Zentrale gegenüber dem Verbrauch ohne Rekuperation.

Auf Grund dieser günstigen Erfahrungen hat die italienische Staatsbahnverwaltung nunmehr beschlossen, den elektrischen Betrieb auf ihren Vollbahnstrecken weiter auszudehnen. Hierfür wurde zunächst die zweite Strecke der

Giovi-Linie (die sogenannte „Succursale)" in Aussicht genommen und wird sich der elektrische Betrieb sonach einerseits von Pontedecimo bis Genua und anderseits von Busalla bis Ronco erstrecken. Da beide Strecken zweigleisig sind, werden demnach zwischen Rivarolo und Ronco 4 Gleise elektrisiert sein.

Die Arbeiten sind im Zuge und ist deren Fertigstellung im Laufe des Jahres 1913 zu erwarten.

Weiters sind für elektrischen Betrieb mit Drehstrom noch die Linien:

Mailand – Lecco	50 *km*
Genua – Savona	40 „
Turin – Modane	40 „
Savona – Ceva	45 „

bestimmt, so daß Italien voraussichtlich in kurzer Zeit ein Bahnnetz von etwa 350 *km* schwersten Verkehres mit Drehstrom elektrisch betreiben wird.

Für die vorerwähnten neuen Linien bestellte die Staatsbahnverwaltung bei der italienischen Westinghouse Gesellschaft 45 Stück neue Lokomotiven Type Giovi à 2000 PS. und 16 Stück Schnellzugslokomotiven à 2500 PS. welch letztere für 4 Geschwindigkeiten (37·5, 50, 75 und 100 *km* i. d. Stunde) eingerichtet sein werden.

Nach Ablieferung dieser Lokomotiven werden demnach mit den bereits in Betrieb befindlichen 20 Stück Giovi-Lokomotiven zusammen 65 Stück Lokomotiven à 2000 PS. = 130.000 PS. und 16 Stück Lokomotiven à 2500 PS. = 37.500 PS. d. s. insgesamt 167.000 PS. an modernen elektrischen Lokomotiven in Betrieb stehen.

Literatur: Cserháti, Elektr. Zugbeförderung und die Veltlin-Bahn (Z. d. ung. I. u. A.-V., 1900, Bd. XXII). – Die elektrische Bahn Stanstad-Engelberg (Schwz. Bauztg. 1899, Bd. XXXIII, Nr. 15 u. 16). – Die elektrische Vollbahn Burgdorf-Thun (Schwz. Bauztg. Bd. XXXV). – Koromzay, Les nouvelles locomotives électriques de la Valteline (R. Gén. des ch. d. f. et des tramways. Mars 1905). – Valatin, Drehstromlokomotiven mit drei Geschwindigkeitsstufen der italien. Staatsbahnen (E. K. u. B. Heft 6, 1907). – – Thoman, Die elektrische F⁴/₄-Lokomotive am Simplon (Ztschr. dt. Ing. 1909, Seite 607). – Hutchinson, The electric system of the Great Northern Railway Co. at Cascade Tunnel (Proc. of the Amer. Inst. of electr. eng. Nr. 11, 1909). – Waterman, Three phase traction. – De Muralt, Heavy traction problems in electrical engineering (Paper presentend at the 22 d Anunal Convention of the American Institute of Electrical engineers. June 19–23, 1905). – K. v. Kandó, Neue elektr. Güterzuglokomotive der italien. Staatsbahnen (Ztschr. dt. Ing. Seite 1349). – Calzolari, La trazione monofase e la trazione trifase sulle linee di grande traffico (Int. El.-Kongreß, Turin 1911). – K. v. Kandó, Gotthardbahn und Giovi-Linie (Schwz. Bauztg. Bd. LX, Nr. 7. u. 8).

Koromzay.

VII. Automobile Triebwagen.

Außer den vorstehend erläuterten Systemen kommen für elektrische Bahntraktion auch die einer Leitungsanlage nicht bedürftigen automobilen Triebwagen in Betracht. Unter elektrischen Automobilwagen für Eisenbahnen versteht man selbstfahrende Wagen, die durch eigene Kraft aus einem mitgeführten Energievorrat sich mittels elektrischer Kraftübertragung auf Schienen bewegen. Sie sind demnach automobile Fahrzeuge, die im Gegensatze zu Motorwagen von Fahrleitungen unabhängig sind und ähnlich wie Dampflokomotiven vollständige Einheiten darstellen. Sie stehen weder in Wettbewerb mit Dampf- oder elektrischen Lokomotiven, noch auch mit den eigentlichen elektrischen Motorwagen, denn ihr Anwendungsgebiet liegt dort, wo keines der genannten Fahrzeuge wirklich gut geeignet ist.

Sowohl die Dampflokomotive als auch die elektrische Lokomotive werden in erster Linie nur für schwere Zugslasten verwendet, aber im Falle schwachen Personenverkehres bei häufig zu bietender Fahrgelegenheit wirtschaftlich nicht entsprechend ausgenützt.

Zudem erfordert der Betrieb mit elektrischen Lokomotiven oder Motorwagen die Anlage und Instandhaltung von kostspieligen Kraftwerken und Fahrleitungen. Die Rentabilität solcher Investitionen ist daher an die Voraussetzung eines dichten Zugsverkehres gebunden, der wieder nur bei starker Personenfrequenz begründet ist.

Die auf einzelnen Bahnstrecken eingeführten Dampftriebwagen haben sich zum Teil nicht bewährt. Solche mit kleinen Kesseln genügen den Anforderungen des Betriebes zumeist nicht, wogegen solche mit großem Kessel besser durch wirkliche Lokomotiven zu ersetzen sind.

Das eigentliche Verwendungsgebiet der Triebwagen besteht in dem Zubringen und Verteilen des Hauptverkehres auf anschließende Nebenstrecken. Die auf solchen Strecken oft notwendige gleichzeitige Abwicklung eines Teiles des Personen- und Frachtenverkehres mit Dampflokomotiven ist hiedurch in keiner Weise behindert.

In Preußen, Ungarn und Nordamerika z. B.[1] wurden auf geeigneten Strecken mit elektrischen Automobilwagen günstige Ergebnisse erzielt, so daß die Anwendung dieser Fahrzeuge in den letzten Jahren größere Ausdehnung gefunden hat. Es gibt zwei Haupttypen derartiger Triebwagen, u. zw. *a)* solche mit Akkumulatorenbetrieb und *b)* solche mit Verbrennungsmotoren und elektrischer Kraftübertragung.

Zu *a)*: Die Akkumulatorentriebwagen führen als Energiequelle Akkumulatorenbat-

[1] Preußisch-hessische Staatsbahnen, Vereinigte Arad-Csanáder E.-B., Union Pacific Railway.

terien mit sich, die unter Rücksichtnahme auf den Fahrplan an geeigneten Punkten der Bahnstrecke aus lokalen Ladestationen gespeist werden, sobald ihr Arbeitsvorrat durch den Betrieb des Wagens erschöpft ist. Oft wird mit der Weiterfahrt des Triebwagens nicht erst bis zur Aufladung der Batterie gewartet, sondern die erschöpfte Batterie auf der Ladestation gegen eine betriebsfähige umgetauscht.

Der Betrieb mit Akkumulatoren ist infolge des Entfalles von Rauch und motorischen Erschütterungen hygienisch einwandfrei. Der Betriebsbereich ist jedoch dermalen auf einen Aktionsradius von etwa 50 *km* bei Hin- und Rückfahrt beschränkt.

Außer der umständlichen und relativ kostspieligen Batterieunterhaltung (eine Verbesserung hat der Edison-Akkumulator gebracht) wirkt beim Akkumulatorenbetrieb solcher Fahrzeuge der Umstand nachteilig, daß das beträchtliche Gewicht der Batterie stets mitgeschleppt werden muß. Hiedurch wird mit Rücksicht auf deren begrenzte Arbeitskapazität die Möglichkeit der Mitführung von Anhängewagen sehr eingeschränkt und der Betrieb auf Linien mit starken Steigungen praktisch nicht durchführbar.



Abb. 184. Akkumulatorenwagen der preuß.-hess. Staatseisenbahnen.

Für mehr oder weniger ebene Strecken jedoch scheinen die Betriebsergebnisse zufriedenstellend zu sein, nachdem die preußisch-hessische Staatseisenbahnverwaltung bisher etwa 130 Akkumulatorentriebwagen auf solchen Strecken Norddeutschlands in Betrieb hat (Betriebslänge 4600 *km*).

Von der Batterie abgesehen, ist die elektrische Einrichtung und der Antriebsmechanismus dieser Triebwagen jener elektrischer Straßenbahnwagen ähnlich. Bei den Wagen der in Abb. 184 dargestellten Bauart sind die Batterien in den geschlossenen Vorbauten des Wagenkastens untergebracht, wobei die größere Achsenzahl dieses Doppelwagens gewählt wurde, um trotz des Batteriegewichtes die Raddrücke in zulässigen Grenzen zu halten.

Die Batterie weist eine Spannung von etwa 310 Volt auf und kann Energie für eine Strecke von 100 – 150 *km* einfacher Fahrt liefern. Zum Antrieb des Wagens dienen zwei Serienmotoren von je 80 PS. Leistung, die dem Wagen eine Geschwindigkeit von 60 *km*/St. erteilen können. Die Übersetzung geschieht (wie beim Straßenbahnbetrieb) durch Zahnräder und die Regulierung an Hand von Strom- und Spannungszeigern durch Serienparallelschaltung mit Feldschwächung.

Das Wageninnere dieser Bauart hat einen Fassungsraum von 108 Sitz- und Stehplätzen, wobei der Wagen unbesetzt etwa 60 *t* wiegt.

Die Beleuchtung durch Glühlampen wird von einer Zellengruppe der Batterie gespeist, die Heizung hingegen mit Kohlenbriketts vorgenommen.

Die Betriebskosten sollen einschließlich Verzinsung rund 0·5 M. f. d. Wagen-*km* betragen.

Auf Strecken mit längerer Steigung hat man zwecks Energierückgewinnung bei Talfahrt auch versucht, den Automobilwagenantrieb mittels Nebenschlußmotoren zu bewerkstelligen, aber bisher ohne nachhaltigen Erfolg.

Mit dem Akkumulatorentriebwagen ist die Akkumulatorenlokomotive verwandt, indem ihre elektrischen Einrichtungen im wesentlichen einander gleichen (s. auch Abschnitt über „Gruben- und Industriebahnen"). Die Akkumulatorenlokomotive hat in Deutschland für Verschubzwecke und in England sowie in der Schweiz zum Materialtransport beim Bahnbau Anwendung gefunden.

Zu *b*): Die Ausrüstung der zweiten Art dieser Fahrzeuge, der sog. „Benzin-, Benzol- oder Gasolin-elektrischen Triebwagen ist von der vorher beschriebenen Bauart wesentlich verschieden. Die bedeutenden Verbesserungen der Explosions-, bzw. Verbrennungsmotoren für Benzin, Benzol, Gasolin, Rohöl u. s. w., wie sie mit dem Aufschwunge des

Automobilismus Hand in Hand gingen, ließen derartige Motoren als genügend betriebssicher erscheinen, um Eisenbahnfahrzeuge damit zu betreiben.

Solche Motoren sind aber nicht direkt für eine bequeme und genaue Regulierung des

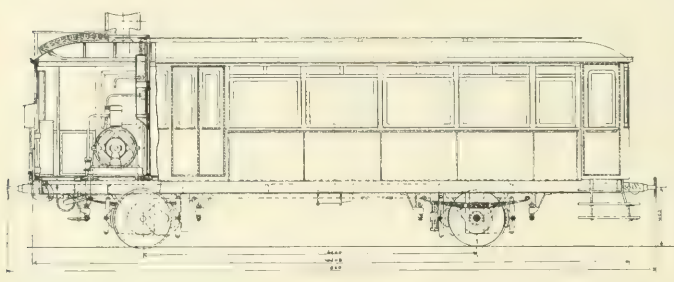
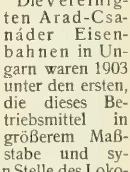



Abb. 185.

Triebwerkes und infolgedessen der Fahrgeschwindigkeit des Vehikels geeignet. Bei Anlauf des Wagens soll ein großes Drehmoment, entsprechend einer großen Zugkraft an den Triebrädern, entwickelt werden, während bei voller Fahrt das Drehmoment wegen des Wegfalles der Beschleunigung viel kleiner sein kann, dafür aber die Tourenzahl um so höher sein soll.

Nachdem dieser Forderung am leichtesten durch elektrische Kraftübertragung und Regelung nach dem Ward-Leonard-System entsprochen werden kann, so stellt die Zusammenstellung von Primärmaschine, Generator und Elektromotoren ungeachtet ihrer Vielteiligkeit das geeignete Mittel dar, um trotz gleichmäßiger Belastung und Tourenzahl der Primärmaschine die Umfanggeschwindigkeit und Zugkraft der Triebräder des Fahrzeuges den Anforderungen des Betriebsdienstes geschmeidig anzupassen.

Diese Anordnung bringt gegenüber Akkumulatorenbetrieb einige wesentliche Vorteile zur Geltung. Das Fahrzeug wird von elektrischen Ladestationen unabhängig, besitzt einen nur von der Menge des mitgenommenen Brennstoffes begrenzten Fahrbereich, benötigt keine Ladezeit und erspart die Mitführung des beträchtlichen toten Gewichtes von Akkummulatoren. Diese Art von Triebwagen gestattet auch ohneweiters einen rationellen Betrieb auf nicht ebenen Strecken.

Die Vereinigten Arad-Csanáder Eisenbahnen in Ungarn waren 1903 unter den ersten, die dieses Betriebsmittel in größerem Maßstabe und systematisch für den Personenverkehr an Stelle des Lokomotivbetriebes, einführten. Durch häufigen Verkehr solcher Wagen allein oder mit Anhängewagen war diese Bahnverwaltung bei Ermäßigung der Fahrpreise in der Lage, die Frequenz ihrer Linien seither zu verdoppeln und die Einnahmen nach der damals eingetretenen Stagnation um jährlich etwa 12% zu steigern. Gegenüber dem Dampfbetrieb haben sich die Ausgaben f. d. Wagen-*km* auf etwa die Hälfte verringert.

Abb. 185 zeigt den benzinelektrischen Triebwagen der Arad – Csanáder Bahn, Abb. 186 eine amerikanische Bauart eines mit Gasolin betriebenen Motorwagens und Abb. 3 auf Tafel V den Triebwagen der preußischen Staatsbahnen. Letzterer wird mit Benzol betrieben und hat sich in der Praxis sehr bewährt.

Erst in allerletzter Zeit hat man auch den Versuch gemacht, den Dieselmotor wegen des billigen und wenig feuergefährlichen Teer- nnd Rohöls zum Antrieb des Generators zu benutzen.

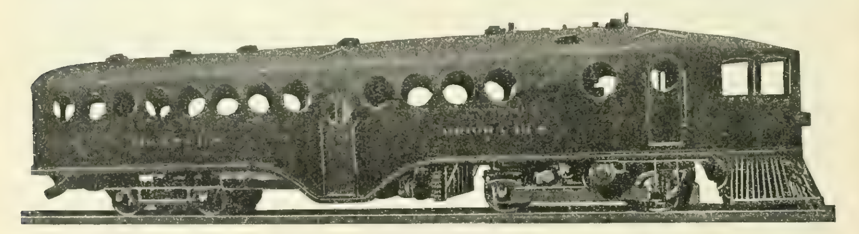


Abb. 186.

Die Primärmaschine samt Generator und die zugehörige elektrische Einrichtung sind meist an einem Ende des im übrigen normal gebauten Wagenkastens untergebracht und von diesem feuerfest abgeschlossen. Zur Vermin-

derung der vom Verbrennungsmotor verursachten Erschütterungen wird zweckmäßig das Aggregat oft direkt auf einem Laufdrehgestell des Wagens montiert (Abb. 187), während der Wagenkasten auf dem Drehzapfen aufruht.

Der Verbrennungsmotor besteht aus einem mehrzylindrigen Viertaktmotor (meist der V-Type) mit hoher Tourenzahl (600 bis 800 i. d. M.). Er soll von kräftiger Bauart sein und gute Zugänglichkeit aller Teile besitzen. Er erhält Hochspannungs- oder Batteriezündung und eine verläßliche Preßschmierung. Bei größerer Leistung wird diese Maschine statt von Hand vorteilhaft mittels komprimierter Luft aus dem Behälter der Druckluftbremse angelassen. Man läßt dann eine Hälfte der Maschine im Zweitakt an, während die andere Hälfte sogleich mit Brennstoff gespeist wird. Hierdurch ist ein sicheres Anspringen bei Inbetriebsetzung gewährleistet. Der zugehörige Kompressor wird von der Maschine selbst angetrieben. Bei Leerlauf und bei Stillstand des Fahrzeuges wird die Tourenzahl des Verbrennungsmotors selbsttätig herabgesetzt (auf etwa 200 Touren i. d. Minute), um am Brennstoff zu sparen und die Erschütterungen zu vermindern.

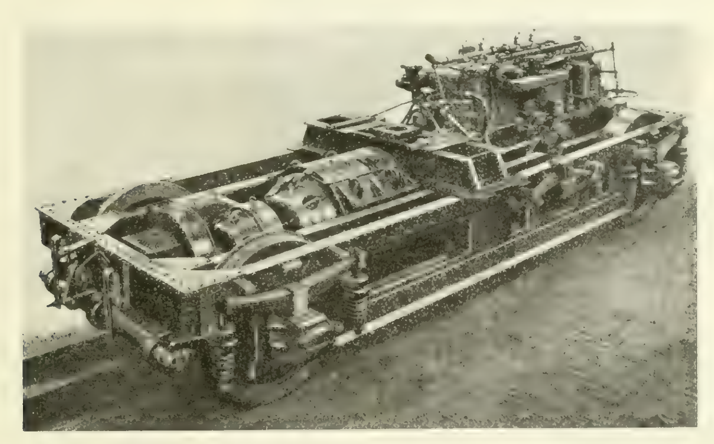


Abb. 187

Die Auspuffleitung der Abgase wird über das Dach des Wagens hinausgeführt und das Kühlwasser durch ein System von Wabenkühlern geleitet, die entweder durch den natürlichen Luftzug oder mittels Ventilator gekühlt werden. Im Winter wird die Wärme des Kühlwassers zur Heizung des Wagens ausgenutzt. Das Brennmaterial des Explosionsmotors ist in einem Behälter versorgt, der ebenso wie die zugehörigen Speisungsrohre manchmal von einem neutralen Gas (Stickstoff oder Kohlensäure) unter Überdruck in einem Umhüllungsmantel umspült ist, um bei Leckwerden ein Austreten des Brennmateriales und damit Feuersgefahr zu verhüten.

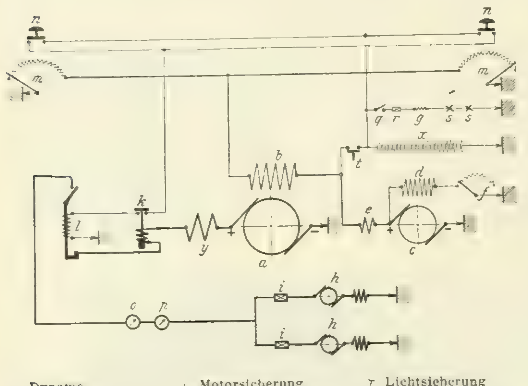
Für den täglichen vollen Betrieb eines derartigen Wagens auf Strecken mit mittleren Verhältnissen sind 200–300 *kg* Brennstoff nötig[1], welche Menge im Behälter leicht mitgeführt werden kann, ohne Unbequemlichkeiten zu verursachen. Man hat tägliche Fahrleistungen bis 600 *km* pro Wagen erreicht.

Einer Leistung von 100 PS am Verbrennungsmotor entsprechen gewöhnlich 66 KW am Generator, während die Stundenleistung der hiezu passenden Antriebsmotoren zusammen etwa 160 PS beträgt. Das Dienstgewicht des zugehörigen Triebwagens erreicht in Preußen 47 *t* bei einem Fassungsvermögen von 95 Personen.

Die Primärmaschine ist mit einem Gleichstromerzeuger für meist 300 Volt Spannung direkt gekuppelt, der eigene oder häufig auch fremde Erregung besitzt. Das Aggregat betreibt ferner zwangläufig oder durch Kupplung den Kompressor für die zum Bremsen und Anlassen nötige Druckluft, sowie die kleine Erregerdynamo (etwa 2·5 Kilowatt bei 70 Volt). Diese letztere dient außer zur Erzeugung des Erregerstromes für den Generator auch oft zum Betriebe der Beleuchtung und zum Aufladen einer kleinen Hilfsbatterie. Das Prinzip der Regelung der Zugkraft und der Fahrgeschwindigkeit des Wagens beruht darin, daß zum Anlauf des Wagens der Generator eine große Stromstärke bei niederer Spannung erzeugt, was durch ein schwaches Feld des Generators erreicht wird. Für Volllauf wird das Feld gestärkt und infolgedessen auch die erzeugte Spannung der Haupt-

[1] Entsprechend 250–300 *g* Brennstoff f. d. Pferdekraftstunde.

dynamo erhöht, bei gleichzeitiger Abnahme der Stromstärke. Die Regelung geschieht durch Widerstandsänderung mit dem schwachen Strom des Magnetfeldes, weshalb die Schalteinrichtungen auch nur für geringe Ströme



a Dynamo, *b* Feldwicklung, *c* Erregerdynamo, *d* Nebenschlußfeld, *e* Hauptstromfeld, *f* Nebenschlußregler, *g* Nernst-Widerstand, *h* Wagenmotor, *i* Motorsicherung, *k* Höchststromauslöser, *l* Schütz, *m* Fahrschalter, *n* Druckknopf, *o* Wattmesser, *p* Strommesser, *q* Lichtschalter, *r* Lichtsicherung, *s* Beleuchtung, *t* selbsttätiger Ladeschalter, *x* Akkumulatorenbatterie, *y* Hauptstromfeld der Dynamo.

Abb. 188.

zu bemessen sind. Die Regelung dieses Feldstromes kann je nach dem Stande des Wagenführers von einem beliebigen Wagenende aus bewerkstelligt werden, wobei Strom-, Spannungs- und Leistungszeiger als Kontrollinstrumente dienen.

Der Strom des Generators speist die eigentlichen Triebmotoren für die Fahrräder. Als solche sind meist zwei parallel geschaltete Serienmotoren wie für Straßenbahnen verwendet, jedoch oft bloß am zweiten Drehgestell des Wagens montiert. Sie sind staubdicht gekapselt und wie üblich zur Hälfte federnd aufgehängt. Mittels Zahnradübersetzung treiben sie direkt die Triebräder an. Aus vorstehender Abb. 188 ist der Schaltplan eines derartigen Triebwagens der preußischen Staatsbahnen ersichtlich.

Die von der Erregerdynamo ladbare kleine Akkumulatorenbatterie dient für die Notbeleuchtung; weiters sind eine Druckluft- und Handbremse, Sandstreuung sowie Signalvorrichtungen vorhanden. Die sonstige Ausstattung der Wagen entspricht jener von elektrischen Überlandbahnen.

Man hat bisher mit solchen Wagen in der Ebene Geschwindigkeiten von 100 *km* in der Stunde mit einem 200 PS-Primärmotor, bzw. von 75 *km* i. d. Stunde mit einem 125 PS-Aggregat erzielt.

Nach den Erfahrungen mit verschiedenen Wagen dieser Bauart sollen sich die Betriebskosten einschließlich Verzinsung und genügender Tilgung auf etwa 0·5 M. f. d. Wagen-*km* für mittlere Verhältnisse stellen. Das Fahrpersonal besteht pro Wagen aus einem Maschinisten, bzw. Wagenführer und dem Schaffner.

Literatur: E. v. Ziffer, Berichte anläßlich der internationalen Straßenbahn- und Kleinbahnkongresse (zuletzt Kristiania 1912, Kongreßbericht, Seite 247 – 374). – E. v. Sarmezey, Der Personenverkehr der Vereinigten Arad- und Csanader Bahnen (Fachblatt Közmunka, Jahr 1910, Nr. 16). – Über Akkumulatorentriebwagen: E. T. Z., Jahr 1907, S. 791; Z. V. D. E. V., Jahr 1907, S. 1121; Z. V. D. E. V., Jahr 1908, S. 774; Z.V.D.J., Jahr 1909, S. 201. – Über Benzin- und Gasolinelektrische Triebwagen: E.K.B., Jahr 1910, Nr. 14, S. 265; E.K.B., Jahr 1911, S. 318; Z. V. D. E. V., Jahr 1911, S. 1262; Z. V. D. E. V., Jahr 1912, S. 56, 398; El. Railway Journal, Jahr 1910, S. 202; El. Railway Journal, Jahr 1911, S. 163, 497; El. Railway Journal, Jahr 1912, S. 149, 1046. *Slovsa.*

VIII. Betriebführung elektrischer Bahnen.

a) Straßenbahnen. Die elektrischen Straßenbahnen sind aus den Pferdebahnen entstanden, als die Entwicklung des Elektromotors es aussichtsreich erscheinen ließ, ihn zum Antrieb von Bahnen zu benutzen und dadurch die Geschwindigkeit und die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Die Reisegeschwindigkeit (mittlere Geschwindigkeit einschließlich der Aufenthalte) betrug bei den Pferdebahnen in der Stunde rund 8 *km* und wurde durch die Einführung des elektrischen Betriebes auf 12 – 14 *km* erhöht. Die reine Fahrgeschwindigkeit ist natürlich viel größer (18 – 35 *km* in der Stunde) und es wurde dadurch möglich, die Straßenbahnlinien, die ursprünglich vor allem im engverbauten Gelände angelegt wurden, auch in die Umgebung der Städte auszudehnen. Bei geringer Entfernung mehrerer Orte voneinander ist die Straßenbahn auch noch als Verbindungsmittel am Platze.

Ein Vorteil der Straßenbahn ist ihre Geschmeidigkeit hinsichtlich der Linienführung, die die Anwendung sehr kleiner Krümmungshalbmesser (bis zu 16 *m* und noch weniger) gestattet. Dadurch ist es möglich, an den Linienenden zur Vermeidung des zeitraubenden Umkehrens auch bei beschränktem Raum

Schleifen vorzusehen, die einen ununterbrochenen Betrieb bei sehr kleinen Zugfolgezeiten gestatten.

Die Straßenbahn kann wegen ihrer verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit und der guten Bremseinrichtungen fast alle sonst bei den Bahnen üblichen Sicherungseinrichtungen und Signalmittel entbehren. Nur an unübersichtlichen Stellen oder auf eingleisigen Streckenteilen sind einfache Lichtsignale gebräuchlich. Die kräftigen Bremsen in Verbindung mit Sandstreuern gestatten sehr geringe Zugabstände, so daß auf günstigen Strecken mit durchgehendem Verkehr Zugfolgezeiten von $^1/_3$, sogar $^1/_4$ Minuten erreichbar sind.

Da das Fassungsvermögen der Wagen in der Regel 30 – 50 Personen beträgt und von einem Motorwagen 2 Anhängewagen gezogen werden können (längere Züge behindern im Stadtinnern den übrigen Verkehr), so sind Zugsleistungen von 100 – 150 Fahrgästen möglich und können ohne besondere Einrichtungen 12.000 bis 20.000 Personen in der Stunde in einer Fahrtrichtung auf einer Linie befördert werden.

Die Gestalt des Bahnnetzes ist hauptsächlich durch die örtlichen Verhältnisse bedingt und neigt in den Städten zu starker Verzweigung, um dem Verkehrsbedürfnis viele Wege zu bieten. Die Haltepunkte sind im Stadtinnern zahlreich anzuordnen (Haltestellenentfernung im Mittel 300 *m*) und sind an wichtigen Umsteigplätzen zur Bequemlichkeit der Reisenden mit Perrons und Wartehallen auszustatten. Das Verkehrsbedürfnis ist im Bahnbereich meist sehr verschieden. Die entsprechende Verkehrsdichte kann dann nur durch Ineinandergreifen des Verkehrs der einzelnen Bahnlinien hergestellt werden. Durchgangslinien, die den langen und wichtigen Fahrtrelationen dienen, ergeben in den einzelnen Abschnitten eine sehr verschiedene Besetzung der Fahrbetriebsmittel.

Um Durchgangslinien wirtschaftlicher zu machen, bedürfen sie daher für die stark in Anspruch genommenen Streckenteile der Ergänzung. Das kann durch eine Verbindung mit anderen Durchgangslinien geschehen, die dann auch über den stark belasteten Streckenteil laufen, oder durch Einlegen von Pendellinien (kürzeren Linien auf einzelnen Streckenteilen).

Wie alle Bahnen stehen auch die Straßenbahnen vor der Aufgabe ein schwankendes Verkehrsbedürfnis befriedigen zu müssen, dessen Erfüllung aber dadurch wesentlich erschwert wird, daß neben den bekannten und vorherzusehenden, gesetzmäßigen Veränderungen der Leistung, auch starken, unvermuteten Schwankungen gefolgt werden soll. Die Betriebführung muß daher besonders elastisch sein, um in kurzer Zeit dem Andrang der Fahrgäste mit dem entsprechenden Angebot von Plätzen begegnen zu können. Die Schwierigkeit dieser Aufgabe wächst mit der Ausdehnung der Bahn, wird also im Bereich großer Städte, die einen Massenverkehr auf oft nur ganz kurzen Strecken bewältigen müssen, am fühlbarsten. Abb. 189 zeigt die Verkehrsschwankungen einer Großstadtstraßenbahn in den einzelnen Tagesabschnitten.

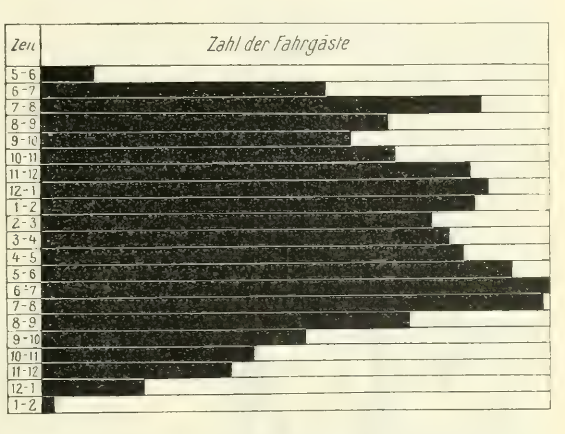


Abb 189

Die unangenehmen Spitzen, die sich aus den naturgemäßen Schwankungen des Personenverkehres der Stadt ergeben, werden dabei oftmals noch durch besondere Tarifmaßnahmen aus sozialpolitischen Gründen verstärkt (z. B. Frühverkehr bei vermindertem Preis für Arbeiter).

Im Interesse der Wirtschaftlichkeit muß das Angebot der Betriebsmittel in möglichste Übereinstimmung mit dem Verkehrsbedürfnis gebracht werden, damit ein befriedigender Füllungsgrad der Fahrbetriebsmittel erreicht wird. Diese Bedingung kann zumeist (in den Vormittags- und Nachmittagsstunden) nicht richtig erfüllt werden, weil ein gewisses Mindestmaß an Fahrgelegenheit von den Fahrgästen gefordert wird. Bei zu starker Ausdehnung der Zugfolgezeiten wendet sich sonst das Publikum anderen Fahrgelegenheiten zu oder geht geringe Entfernungen zu Fuß.

Da die Bequemlichkeit der Reisenden aber auch eine möglichst gleichmäßige Fahrgelegenheit fordert, ist es nur im beschränkten Maße möglich, den Fahrplan von Straßenbahn-

linien durch Veränderung der Zugfolgezeiten allein den Schwankungen des Verkehres anzupassen, und es muß das Angebot an Betriebsmitteln auch durch Verwendung zerlegbarer Einheiten (Mehrwagenzüge) geregelt werden.

Einem plötzlich auftretenden stärkeren Andrang von Fahrgästen (bei Schneefall oder Regen) kann meist nur durch erhöhte Besetzung der Wagen (vermehrte Anzahl der Stehplätze) wirksam begegnet werden, da bei langen Linien die Wirkungen anderer Maßregeln verspätet eintreten würden und der Ansturm der Fahrgäste in einem großen Gebiete, ja oft im ganzen Netze gleichzeitig einsetzt. Auch für die gesetzmäßigen, bekannten Verkehrsspitzen in den Früh-, Mittags- und Abendstunden (rush hours) ist

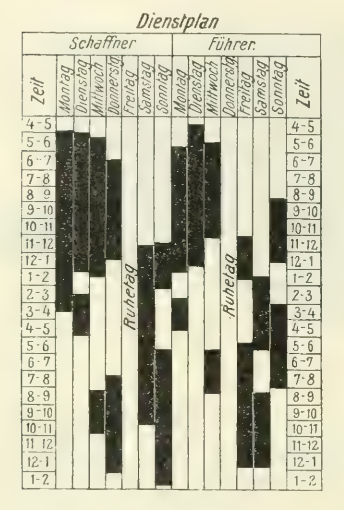


Abb. 190.

die Vermehrung der Stehplätze das wirksamste Mittel, weil sich der Andrang der Fahrgäste in einer sehr kleinen Zeitspanne vollzieht.

Der Bahnbetrieb beginnt meist in den ersten Morgenstunden und endet sehr spät. In der Nacht ruht er ganz, nur in einigen Städten, besonders in Nordamerika, werden dauernd oder bei besonderen Anlässen Fahrten auf Hauptlinien während der ganzen Nacht geleistet. Für die Fahrbetriebsmittel und die Streckenanlagen ergeben sich also nur kleine Betriebspausen von einigen Stunden zur Reinigung, Untersuchung und Instandhaltung. Da der Wagenbestand aus wirtschaftlichen Gründen knapp bemessen werden muß, steht nur ein geringer Bruchteil des Wagenparkes zu großen Ausbesserungen und genauen Untersuchungen zur Verfügung. Während der nächtlichen Betriebspause werden bei fast allen Straßenbahnen die Fahrbetriebsmittel in gedeckten Hallen untergebracht, in denen auch die Revision und Reinigung stattfindet. Um bei der Betriebseröffnung am Morgen lange Zufahrten möglichst zu sparen, empfiehlt sich im allgemeinen die Anordnung mehrerer Wagenhallen im Bereiche des dichter befahrenen Teiles des Bahnnetzes. In Städten entstehen daher durch die Inanspruchnahme teurer Baugründe hohe Kosten, die sich dadurch ermäßigen lassen, daß man Verwaltungsgebäude oder Wohnhäuser von Bediensteten im Anschluß an die Hallen errichtet und die Untergeschosse zu Nebenzwecken (Magazinen, Werkstätten u. s. w.) verwendet.

Bei der Anlage der Wagenhallen ist besonders auf zahlreiche Ausfahrten zu achten, damit bei der Aufnahme des Verkehres und bei Feuersgefahr die Wagen rasch hinausgeschafft werden können. Die deshalb vor den Wagenhallen nötige Gleisentwicklung nimmt zwar viel Bauplatz weg, ist aber wertvoll als Sammelstelle für die am Abend einlaufenden Fahrzeuge. Bei knappem Bauplatz wird manchmal nur eine Ausfahrt aus der Wagenhalle angeordnet und der Anschluß der anderen Hallengleise durch eine Schiebebühne bewerkstelligt. Diese Anordnung ist teuer im Betriebe und sehr zeitraubend. Im Innern der Hallen ist für gute Beheizung und Beleuchtung sowie für zahlreiche Zapfstellen für Waschwasser und guten Ablauf des Schmutzwassers Vorsorge zu treffen. Moderne Hallen werden zwar meist feuersicher erbaut, trotzdem ist eine reichlich bemessene Feuerlöschanlage notwendig. Die Hallen sind fast immer für die eigene Bewegung der Motorwagen mit Oberleitung (mit abschaltbarer Speiseleitung) ausgerüstet.

Die jede Nacht vorzunehmende Revision an den Fahrbetriebsmitteln erstreckt sich hauptsächlich auf das Untergestell, insbesondere auf die Bremsen der Wagen und auf die wichtigsten Teile der elektrischen Einrichtung. Wegen der kurzen Arbeitszeit, die zur Verfügung steht, muß es möglich sein, zahlreiche Wagen gleichzeitig zu untersuchen; deshalb sind sehr lange Arbeitsgruben vorzusehen und mit besonderer Beleuchtung auszurüsten.

Wenn auch, wie dies meist üblich ist, große Arbeiten an den Wagen in eigenen Hauptwerkstätten vorgenommen werden, so empfiehlt es sich doch zur Vornahme kleinerer Reparaturen in den Nebenräumen der Hallen einfache Hilfswerkstätten unterzubringen.

Aus dem schwankenden Betriebe ergeben sich auch verschiedene Schwierigkeiten bei der Verwendung des Personals. Die Besetzung der Fahrzeuge besteht zumeist für den Triebwagen aus Führer und Schaffner, für die Anhängewagen aus einem Schaffner.

Das Fahrgeld wird gewöhnlich an den Schaffner entrichtet, der dafür Fahrscheine ausfolgt oder die Zahlung, unter der Kontrolle des Publikums, mittels einer Zählvorrichtung registriert (Amerika). Bei Anwendung

eines Einheitsfahrpreises kann das Geld aber auch von den Fahrgästen in Registrierkassen, die am Wagen (Prepayment-car) angebracht sind, eingeworfen werden. Dem Schaffner obliegt dann nur die Überwachung.

In kleinen Städten und auf den Außenlinien großer Bahnen mit geringem Verkehr, ist es auch möglich, Motorwagen ohne Schaffner verkehren zu lassen und den Führer mit der Einhebung des Fahrpreises zu betrauen.

Da der stärkste Verkehr und daher auch der größte Bedarf an Betriebspersonal in den Morgen-, Mittags- und Abendstunden eintritt, macht die Verteilung der Arbeitsstunden auf die Bediensteten bei großen Bahnnetzen beträchtliche Schwierigkeiten, weil die Ansprüche der Angestellten auf Dienstpausen, freie Tage u. s. w. gleichmäßig befriedigt werden sollen. Ein Beispiel der Verteilung der Dienstschichten für einen Schaffner und einen Führer einer großen Straßenbahn gibt Abb. 190.

Aus der eingangs erwähnten Eigentümlichkeit, daß die elektrischen Straßenbahnen zumeist auf die Benutzung der öffentlichen Wege angewiesen sind, sich also im allgemeinen Straßenverkehr und zum Teil mit größerer Geschwindigkeit als dieser bewegen, ergeben sich zahlreiche Betriebsgefahren und müssen die Bahnverwaltungen zu ihrer Bekämpfung besondere Aufwendungen machen. Die in der Straßenoberfläche eingebetteten Schienen (Rillenschienen oder Kopfschienen mit im Pflaster ausgesparter Rille) sind sehr stark der Verschmutzung ausgesetzt; der Schienenzustand und die Reibungsverhältnisse sind deshalb im hohen Grade von der Straßensäuberung abhängig. Bei schlechtem Wetter sinkt der Reibungskoëffizient zwischen Rad und Schiene bedeutend (bis etwa 0·05), so daß sehr kräftige wirkende Sandstreuvorrichtungen erforderlich sind, um Anfahrt und Bremsung befriedigend zu ermöglichen.

Im engsten Zusammenhang mit den ungünstigen Reibungsverhältnissen steht die Ausbildung der Bremsvorrichtungen, die sehr kräftig und rasch wirkend sein müssen. Das Bestreben geht hierbei auch dahin, die Bremswirkung von der Geschicklichkeit des Führers möglichst unabhängig zu machen, da große Sachkenntnis und Aufmerksamkeit erforderlich ist, um die Bremskraft dem jeweiligen Schienenzustand anzupassen.

Zum Schutze der Fußgänger werden heute allgemein Schutzvorrichtungen angewendet, um sie vor dem Überfahrenwerden zu behüten.

Sie sind aus dem Bahnräumer, einem einfachen Holzbrett, das durch Konsolen vor den Rädern befestigt wurde, entstanden. Daraus entwickelte sich ein viereckiger Holzrahmen, der in 6 – 8 *cm* Abstand vom Boden das Wagenuntergestell umgab. Kleinere Gegenstände und Gliedmaßen von gestürzten Personen gerieten aber oft unter den Schutzrahmen.

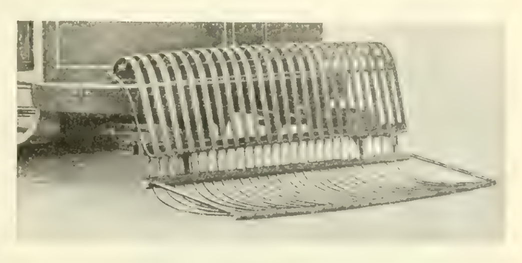


Abb. 191

Es wurden daher Vorrichtungen ersonnen, die diese gefährliche Fuge vermeiden und aus einer Art Fangkorb bestehen, der drehbar am Wagengestell aufgehängt und in der Ruhelage mit seiner Vorderkante 10 – 15 *cm* vom Boden absteht. Gerät ein Körper in die Gleiszone, so kann der Wagenführer entweder durch einen Griff die Fangvorrichtung zum Fallen bringen oder die Auslösung erfolgt selbsttätig durch ein am Wagen beweglich aufgehängtes Tastorgan, das an das Hindernis anstößt. Die Schnelligkeit des freien Falles wird meist noch durch eine Feder oder durch Luftdruck erhöht, wodurch auch für einen dauernd dichten Anschluß des Korbes am Boden gesorgt ist. Die Anbringung der Schutz-

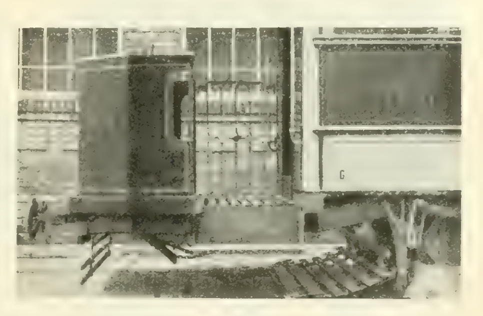


Abb. 192.

vorrichtungen an den Motorwagen geschieht entweder an der Brustwand (Abb. 191, Fender, life guard) oder vor den Triebrädern am Untergestell (Abb. 192, wheel guard.)

Da bei den Straßenbahnen der Verkehr durch zahlreiche kleine Einheiten, die sich in kurzen Abständen auf der Strecke folgen, bewältigt wird, machen sich Stockungen des Betriebes besonders unangenehm bemerkbar, und es muß der raschen Behebung von Betriebsstörungen große Sorgfalt zugewendet werden.

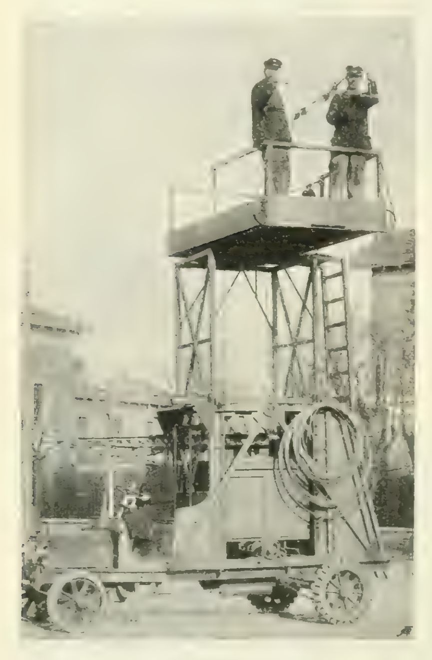


Abb. 193.

Behinderungen des Betriebes erfolgen häufig durch beschädigtes Fuhrwerk, das in der Gleiszone niedergeht, dann durch schadhafte Bahnwagen, Schäden an der Oberleitung oder am Gleis und schließlich durch Witterungseinflüsse (Schneefall).

Die Straßenbahnverwaltungen sind daher bei größerem Netzumfang gezwungen, einen regelrechten Rettungsdienst einzurichten, der im allgemeinen aus vom Gleis unabhängigen Wagen, die mit Hilfsmitteln zur Beseitigung von Hindernissen ausgerüstet sind, besteht. Vorzusehen sind kräftige Winden, Hebebäume, Schlosserwerkzeuge und genügende Arbeitsmannschaft. Diese Wagen (Rüstwagen, emergency cars) waren früher meist mit Pferden bespannt, jetzt wird der motorische Antrieb bevorzugt.

Für die Behebung von Schäden an der Stromzuleitung werden besonders ausgebildete, vom Gleis unabhängige Rettungswagen verwendet, die mit Oberleitungsmaterial und Leitern ausgerüstet sind. Für größere Arbeiten an der Stromzuleitung und periodische Untersuchungen dienen Fahrzeuge mit turmartigem Aufbau und drehbaren Plattformen, die neben den Gleisen fahren und das Arbeiten am Fahrdraht auch während des Betriebes gestatten. (Abb. 193). Um den Wirkungsbereich von Störungen der Stromzuleitung einzuschränken ist es üblich, eine weitgehende Unterteilung der Fahrleitung in Stromsektionen (Länge rd. 500 *m*) vorzunehmen. Die einzelnen Sektionen können durch Öffnen eigener Schalter stromlos gemacht werden.

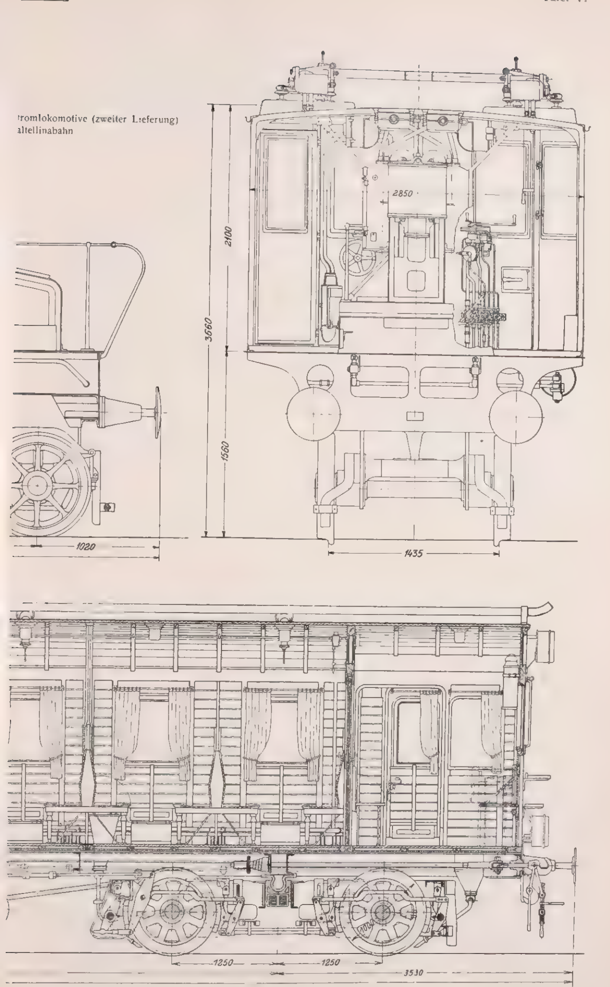
Schäden am Oberbau kommen wegen der geschützten Lage seltener vor und beschränken sich zumeist auf die Weichen. Häufiger wird das Gleis durch Straßenaufgrabungen (Kanalbau), oder Schäden von Einbauten im Untergrund (Rohrbrüche) unfahrbar, und es muß daher möglich sein, Streckenteile rasch auszuschalten. Beim Bau des Netzes ist darauf zu achten und auf passende Ausweichen und



Abb. 194.

Verbindungskurven Bedacht zu nehmen, um den Verkehr leicht ablenken zu können. Sonst dienen dazu Gleisverbindungen (Kletterweichen, Gewicht etwa 2500 *kg*), die auf die Straßenoberfläche aufgelegt werden.

Die Erhaltung der Pflasterung innerhalb der Gleiszone obliegt zumeist den Straßenbahnverwaltungen und verursacht große Kosten, da sie zur Vermeidung von Störungen durch Fuhrwerk und Beschädigungen am Oberbaumaterial sorgfältig erfolgen soll. Die Reinigung der Gleiszone erfolgt gleichzeitig mit der Straßensäuberung, bedarf aber einer Ergänzung, da die Schienenrillen sehr starker


tromlokomotive (zweiter Lieferung)
altellinabahn
2850
2100
3660
1560
1020
1435
1250
1250
3530

Elektrische Eisenbahnen.

Abb. 1 u. 2. (1-C-1) Drehstromlokomotive (zweiter Lieferung) der Valtellinabahn.

Abb. 3. Automobiler Triebwagen der preuß.-hess. Staatseisenbahnen. Gewicht 47 t, Fassungsvermögen 95 Personen, Primäraggregat 100 PS Leistung, Geschwindigkeit 60 km/St.

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien

Verschmutzung ausgesetzt sind und auch durch den von den Wagenführern gestreuten Sand verlegt werden. Das Putzen der Rille geschah früher meist von Hand aus, in neuester Zeit verwendet man mit Erfolg motorisch angetriebene Schienenreinigungswagen, bei denen die Rille der Fahrschiene durch Kratzvorrichtungen unter Zusatz von Wasser gesäubert und der Schmutz weggesaugt wird.

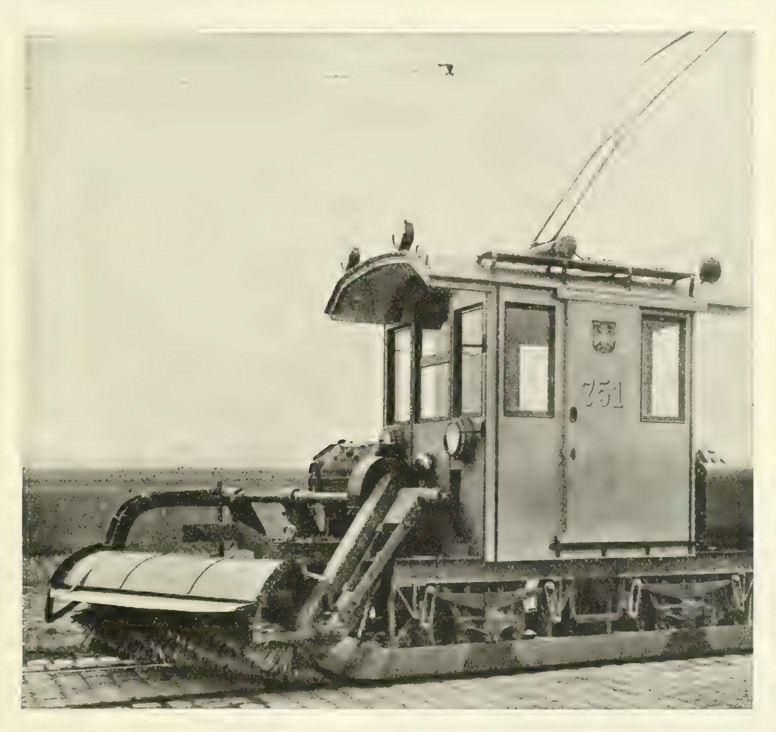


Abb. 195. Schneekehrmaschine mit rotierenden Walzen.

Auf Strecken mit unterirdischer Stromzuführung muß auch der Kanal, in dem die Stromschienen liegen, von einfallendem Straßenschmutz befreit werden. Hiezu dienen Handschaufeln; um den Betrieb nicht zu stören, verwendet man auch kleine Pflüge, die von den Zügen nachgeschleppt werden.

Die größte Schwierigkeit für die Aufrechterhaltung des Betriebes bilden Schneefälle, die, wenn sie heftig einsetzen, das Fahren sogar unmöglich machen können, da die Beseitigung größerer Schneemassen mit den bei der Straßensäuberung üblichen Hilfsmitteln zu große Zeit in Anspruch nimmt. Die Straßenbahnen sind daher gezwungen, für die Wintermonate besondere Vorkehrungen zu treffen, die in der Bereitstellung von Salzwagen, Schneepflügen und von Arbeitsmannschaft bestehen. Von den Salzwagen, die an Motorwagen angehängt werden, wird bei sehr starkem Frost grobes Pulversalz in die Rille der Schienen gestreut, um einen Gefrierverzug und dadurch ein Auflösen des Schnees zu erzielen. Die Anwendung von Salz hat aber sehr viele Nachteile, besonders Schäden an den Wagen zur Folge und soll daher auf Ausnahmsfälle beschränkt werden.

Die früher üblichen Schneepflüge mit Pferdebespannung genügen nicht und wurden daher in neuerer Zeit durch motorische Schneereinigungsvorrichtungen ersetzt. Nachdem im Winter meist eine Verminderung des Wagenparkes stattfinden kann, werden vielfach normale Motorwagen als Schneepflüge hergerichtet und für die Schneereinigung verwendet.



Abb 196.

(Abb. 194.) Sie haben den Vorteil, daß sie rasch in Verkehr gesetzt werden können und den Betrieb wenig stören. Für schwere Räumungsarbeiten auf Außenstrecken, besonders auf eigenem Bahnplanum dienen motorisch betriebene Kehrmaschinen mit rotierenden Walzen. (Abb. 195.) Beiden Arten von Pflügen ist der Nachteil gemeinsam, daß nur die eigentliche Gleiszone vom Schnee gereinigt wird, wodurch das Schwerfuhrwerk zur Benutzung der Gleise verlockt und der Betrieb arg gehindert wird. Es ist daher vorteilhaft, mit der Gleisreinigung auch die Räumung eines Teiles der übrigen Fahrbahn der Straße zu verbinden. Zu dem Zwecke werden vorteilhaft mit Automobillenkung versehene Schneepflüge verwendet, die von einem Motorwagen geschleppt, neben der Gleiszone laufen können. (Abb. 196.)

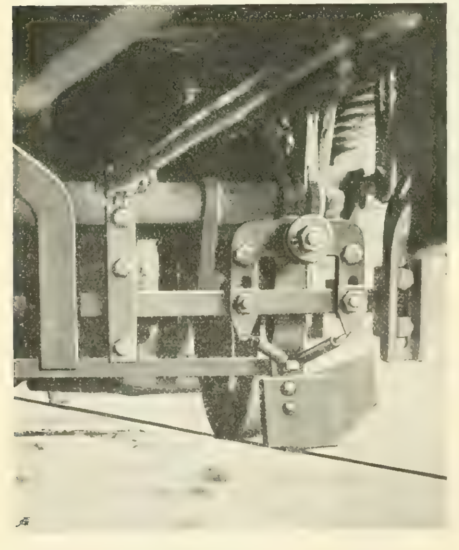


Abb. 197.

Gleichzeitig mit der Reinigung der Straßenoberfläche vom Schnee ist die Säuberung der Schienenrille vorzunehmen, damit sie nicht durch zusammenbackenden Schnee verlegt werden kann. Dies besorgen Schienenkratzer, die vor den Rädern der Motorwagen in den Rillen schleifen. (Abb. 197.) Es empfiehlt sich, in rauhen Klimaten alle Motorwagen mit solchen Kratzern auszurüsten, damit, ehe die Schneereinigung einsetzt, schon die Schienen geputzt werden.

Die Kosten für die Betriebsführung elektrischer Straßenbahnen in Städten sind sehr verschieden; sie schwanken für den Wagenkilometer bei ausgiebigem Anhängewagenbetrieb ohne Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitales und ohne die Auslagen für die Erneuerung zwischen 25 und 40 Heller, je nach der Inanspruchnahme und der Bezahlung des Personals und je nach den Preisen der Materialien und des elektrischen Stromes. Von den Verzinsungs- und Erneuerungskosten entfallen auf 1 Wagenkilometer

6 – 15 Heller. Die gesamten Betriebskosten für den Wagenkilometer schwanken je nach den Verhältnissen zwischen 30 und 50 Heller und steigern sich bei reinem Motorwagenbetrieb bis auf 80 Heller. *Spängler, Thumb.*

b) Vollbahnen. Die Betriebführung elektrischer Vollbahnen bietet neben der Rauchlosigkeit, größeren Reinlichkeit und gleichmäßigeren Beanspruchung des Oberbaues (durch die Abwesenheit nicht ausbalanzierter Triebwerksteile) die technischen oder wirtschaftlichen Vorteile einer gesteigerten Leistungsfähigkeit, die durch Geschwindigkeit, Zugbildung und Zugfolge bedingt ist.

Die Reisegeschwindigkeiten sind fast immer höher als im Dampfbetriebe (schnelleres Anfahren, höhere Fahrgeschwindigkeiten, kürzere Zugförderungsaufenthalte).

Die Zugbildung umfaßt den ganzen Traktionsbereich zwischen der Beförderung schwerer Züge mit den größten Zugsgewichten und der Verwendung kurzer, den augenblicklichen Bedürfnissen entsprechender Züge, bis herab zum Verkehr einzelner Triebwagen. Der Wirkungsgrad der elektrischen Motoren ist in allen Fällen ungefähr der gleiche. Im Interesse einer ökonomischen Ausnützung der Kraftwerks- und Leitungsanlagen ist allerdings die Anwendung dichter Fahrpläne mit gleichmäßiger Verteilung der Züge und wenig schwankender Zugsgewichte erwünscht.

In dieser Beziehung zeigen die von vorneherein für elektrischen Betrieb gebauten amerikanischen Überland- und Zwischenstadtbahnen die beste Anpassung an die Eigentümlichkeiten des elektrischen Betriebes, während die elektrischen Hauptbahnen in Europa fast durchwegs durch Elektrisierung von Dampfbahnen unter Beibehaltung der im Dampfbetriebe üblichen Zugbildung entstanden sind.

Die Vorbereitungs- und Abrüstezeiten für den Lokomotiv-(Wagen-)Führer sind kurz, da weder Anheizen noch Feuerlöschen in Betracht kommt.

Die Handhabungen während der Fahrt umfassen im allgemeinen die Betätigung, bzw. Beobachtung nachstehender Einrichtungen:

1. Fahrschalter (ein Hebel oder ein, seltener zwei Handräder);
2. Fahrtwender;
3. 1 – 2 Bremshandgriffe und eine Handbremse, eventuell noch eine Spezialbremse.
4. Vorrichtungen zum Schließen der Hauptschalter vor Fahrtbeginn und zum Öffnen im Notfalle (meist Druckknöpfe);
5. hörbares Signal (Pfeifen oder Huppen für Druckluft, die aber auch in Verbindung mit Luftsaugepumpen betätigt werden können), Sandstreuer (mit oder ohne Druckluft, oft elektrisch geheizt);
6. Schalter für selbsttätige Preßluft- oder Luftsaugepumpen, elektrische Zugheizung und -beleuchtung, samt den Signallampen;
7. Meßinstrumente für Spannung, Strom, Leistung, Luftspannung, Geschwindigkeit und oft auch für elektrische Energie.

Auf manchen Bahnen werden streckenweise verschiedene Spannungen (wie z. B. häufig auf amerikanischen Linien: Niederspannung innerhalb von Ortschaften und Hochspannung außerhalb derselben) oder verschiedene Stromsysteme verwendet (Einphasenstrom auf der freien Strecke, Gleichstrom auf den Strecken innerhalb von Städten u. s. w.). Die Umsteuerung am Wechselpunkt geschieht meist durch den Führer im Stillstand oder während der Fahrt unter Kontrolle selbsttätiger Vorrichtungen oder auch rein selbsttätig durch feste Anschläge an neben der Bahn angebrachten Masten.

Die meist durch elektrische oder pneumatische Relaiswirkung erfolgende Steuerung der Motoren und Bremsen ist sehr einfach und mühelos; der Führer kann sich um so mehr seiner wichtigsten Tätigkeit, d. i. der Signalbeobachtung, widmen. Jedoch ist die Verwendung eines zweiten Mannes oder einer entsprechenden Sicherheitsvorkehrung auf dem Triebfahrzeug notwendig, um bei plötzlich eintretender Dienstuntauglichkeit des Führers den Zug zum Stillstande zu bringen.

In diesem Belange wurden bisher folgende Arten der Zugsbedienung erprobt:

a) der Zugführer befindet sich während der Fahrt derart in der Nähe des Lokomotiv-, bzw. Motorwagenführers, daß er von seinem Stand aus diesen beobachten und im Notfalle in die Führung des Zuges eingreifen kann (besonders geeignete Ausführungen sind diesbezüglich bei den Drehstromlokomotiven der italienischen Valtellinabahn und Giovi-Linie zu finden);

b) als zweiter Mann wird ein minder vorgebildetes Organ verwendet (Schlosser, der dauernd mitfährt, oder Wagenschlosser, der im Bedarfsfalle in den Wagen beschäftigt ist und nur in diesem Falle durch den Zugführer ersetzt wird);

c) es wird nur ein Führer allein verwendet und der Fahrschalter erhält eine in Amerika „dead man's handle" genannte Vorrichtung, d. i. einen Griff mit Hilfskontakt, der während der Fahrt unter Strom durch die Hand oder das Knie des Führers beständig niedergedrückt gehalten werden muß; durch das bei plötzlich eintretender Dienstuntauglichkeit des Führers erfolgende Loslassen des Griffes werden die Motoren selbsttätig abgeschaltet und bei vielen Ausführungen die Zugbremsen angezogen, allenfalls auch die Sandstreuvorrichtungen betätigt.

Bei Mehrfachtraktion mit mehr als einer Lokomotive (Motorwagen) werden durch die hoch ausgebildeten Systeme der Vielfachsteuerungen nach Bedarf mehrere oder alle Fahrzeuge von einem Führer gesteuert. Mitunter werden zwei Fahrzeuge getrennt, aber unter Beobachtung von wechselseitig anzeigenden Strommessern gesteuert (Berner Ober-

landbahn). Bei Triebwagenzügen ist fast ausschließlich das Steuern von der jeweiligen Zugspitze gebräuchlich, mitunter von Führerständen in nicht motorischen Wagen (z. B. auf Stockholm-Saltsjöbaden).

Auch Motoren verschiedener Systeme, jedoch gleicher Stromart und ähnlicher Geschwindigkeits-Zugkraftcharakteristik lassen sich gemeinsam steuern (z. B. auf Blankenese-Ohlsdorf). Bei zusammenarbeitenden Drehstromfahrzeugen sind besondere Einrichtungen zur gleichmäßigen Verteilung der Belastung auf die Motoren notwendig (z. B. Giovi-Linie).

Die Triebfahrzeuge können mit bestimmtem Fahrpersonal einfach oder doppelt besetzt oder nach der „amerikanischen" Methode vom ganzen Personal einer Fahrleitungsgruppe abwechselnd geführt werden. Letztere Methode wird bei Motorwagenverkehr in der Regel, bei Lokomotiven häufig angewendet und ermöglicht die volle Ausnützung der gegenüber den Dampffahrzeugen durch den Fortfall des Feuerputzens und Auswaschens intensiveren Verwendungsfähigkeit der elektrischen Fahrzeuge in gedrängten Turnussen.

Zum Schutze des Publikums und des Personals vor Beschädigungen durch die Wirkungen der Starkströme werden an den Fahrleitungen besondere Vorkehrungen getroffen. Niveauzuleitungen („dritte Schienen") sind an entsprechenden Stellen durch Holzwangen oder -lutten eingeschalt; Oberleitungen mit höheren Spannungen haben fast ausnahmslos „Kettenaufhängung" des Fahrdrahtes an wenig beanspruchten stählernen Tragseilen, derart, daß bei dem übrigens äußerst selten vorkommenden Bruche der Fahrleitung diese nur wenig herabhängen kann, oder die Oberleitung wird durch besondere Einrichtungen bei Kurzschluß oder Drahtbruch sofort selbsttätig abgeschaltet.

Die Bewegung der Lokomotiven und Triebwagen in den Schuppen erfolgt entweder durch Spille (zur Vermeidung der Einleitung von Hochspannung) oder durch die Fahrzeuge selbst.

Das letztere geschieht bei niederer Fahrleitungsspannung durch unmittelbare Einführung der Fahrleitung, bei hoher Spannung entweder ebenfalls unter Einleitung der Fahrleitung, die aber normal spannungslos gehalten und nur nach Bedarf, nach Abgabe von hörbaren und sichtbaren Warnungssignalen, unter Spannung gesetzt wird (z. B. Dessau – Bitterfeld und Vácz-Gödöllö) oder unter Verwendung von Niederspannung, die dem Fahrzeug durch einen besonderen Stromabnehmer zugeführt wird (z. B. in den Schuppen der Vorortebahn Blankenese-Ohlsdorf mit 300 Volt).

Die Schuppen enthalten meist besondere Prüfanlagen zur Erzeugung der Prüfspannungen bei der Revision der Leitungen und Motoren und der Druckluft zum Ausblasen des Staubes aus den Motoren und Apparaten.

Die Lokomotiven und Motorwagen werden untersucht:

a) täglich nach Betriebsschluß (Stromabnehmer, Bürsten, Bremsen, allenfalls Ausblasen der Motoren und Fahrschalter);

b) etwa wöchentlich in Bezug auf die Lagerabnützung, die Wirksamkeit der Schalter und Schalterantriebe, zur Auswechslung kleinerer Teile u. s. w.;

c) in größeren Zwischenräumen, deren Dauer sehr verschieden ist, zum Zwecke des Ausbaues und der gründlichen Reinigung und Untersuchung der Motoren und Luftpumpen, des Abdrehens von Stromabnehmern u. s. w.

Die Reparaturdauer der Triebfahrzeuge in den Werkstätten ist verhältnismäßig kürzer als bei Dampffahrzeugen, weil die Ausbesserungen der Hauptsache nach im Auswechseln von Bestandteilen bestehen und längere Arbeiten (wie solche z. B. an Dampfkesseln notwendig sind) nicht vorkommen. *Hruschka.*

IX. Elektrotechnische Einrichtung von Spezialbahnen.

a) Zahnbahnen. Beim Bau von Gebirgs- oder Bergbahnen (s. d.) kommt der Zahnradbetrieb zur Anwendung, wenn die zur Beförderung der Last nötigen Kräfte sich mit der Reibung zwischen Schiene und Rad überhaupt nicht mehr oder nicht mit genügender Sicherheit übertragen lassen, die Anwendung geringerer Steigungen aber aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen erscheint.

Aus diesen grundsätzlichen Eigentümlichkeiten folgt die Überlegenheit des elektrischen Antriebes bei Zahnradbahnen gegenüber dem Dampfbetrieb.

Der Elektromotor hat eine gleichmäßige Umfangskraft, daher einen ruhigen Lauf; die Gefahr des „Aufsteigens" des Triebzahnrades ist deshalb geringer als bei Dampflokomotiven mit großem Ungleichförmigkeitsgrad.

Die Unabhängigkeit des Zuges ist zwar nicht in solchem Maß vorhanden wie beim Dampfbetrieb; wesentlich zu gunsten des elektrischen Antriebes spricht dagegen das absolut und relativ geringere Lokomotivgewicht oder bei gleichem Gewicht die größere Leistung und die Möglichkeit, durch direkte Stromrücklieferung oder Kurzschlußbremsung über eine sichere Bremsart in der Talfahrt zu verfügen.

Für den elektrischen Betrieb sprechen aber außer diesen technischen Argumenten gewichtige wirtschaftliche Momente:

Diejenigen Gebiete, in welchen der Bau von Zahnradbahnen in Betracht kommen kann, sind zumeist kohlenarm und reich an Wasser-

kräften, – es wird daher die zur Förderlast nötige, verhältnismäßig große Betriebskraft unter Ausnützung der Wasserkräfte billiger zu stehen kommen als bei Anwendung von Kohle, die durch lange Bahnfrachten hohe Preise verursacht.

Bei Touristenbahnen tritt weiters der Vorteil der rauchfreien und geräuschlosen Fahrt als empfehlendes Moment für den elektrischen Betrieb hinzu.

In bezug auf die anwendbaren Neigungen besteht zwischen Dampf- und elektrischem Betrieb kein Unterschied, allerdings ermöglicht die Überlastbarkeit der Lokomotiven und der Kraftanlagen bei gegebener mittlerer Leistung – namentlich bei Gleichstrombetrieb im Zusammenhang mit Pufferbatterien – eine größere Freiheit in der Wahl der Bahnlinie. Es ist daher zulässig, die Linie der Bodengestaltung anzuschmiegen und kostspielige Erd- und Felsarbeiten zu vermeiden. Desgleichen kann jedes beliebige Zahnstangensystem Anwendung finden. Zu beachten ist, daß die mit hoher Winkelgeschwindigkeit rotierenden Massen der Elektromotoren und der ausnahmslos nötigen doppelten Zahnradübersetzung zur Folge haben, daß das Triebwerk selbst bei geringfügigen Ungenauigkeiten in der Teilung heftige Stöße erleidet, bzw. in der Zahnstange verursacht. Zur Abdämpfung dieser Wirkungen, die bei Dampfbetrieb zufolge Elastizität des Getriebes nicht in Erscheinung treten, ist es nötig, die Elektromotoren mit sog. Rutschkupplungen zu versehen.

Die Rutschkupplungen begrenzen den Zahndruck auf den zulässigen Höchstwert und machen daher auch die Wirkungen von Motorkurzschlüssen bei Gleichstrombetrieb unschädlich.

Die elektrische Betriebsweise ist ohne Einfluß auf die Wahl der Spurweite und der kleinsten Krümmungen, gestattet jedoch bei geeigneter Anordnung der Triebzahnräder viel kleinere vertikale Übergangsbogen in den Niveaubrüchen als solche bei Dampflokomotiven (wegen gegebener Achsanordnung durch das Getriebe) zulässig sind.

Gleichstrom mit 500 – 1500 Volt und Drehstrom mit etwa 500 – 750 Volt Linienspannung sind die geeignetsten und zumeist angewendeten Stromarten. Einphasiger Wechselstrom hat bisher keine Verwendung gefunden.

Die Stromerzeugungsanlagen für elektrische Zahnradbahnen unterscheiden sich von anderen für Krafterzeugung und Bahnbetrieb bestimmten Anlagen durch keine besonderen Merkmale; dasselbe gilt in bezug auf die Leitungs-, sowie auf allenfalls nötige Umformer- und Fahrleitungsanlagen.

Für Drehstrom spricht die Transformierbarkeit in stationären, keine Wartung erfordernden Anlagen, wodurch sich eine praktisch unbegrenzte, wirtschaftliche Reichweite für die zu übertragenden Leistungen ergibt.

Die Unmöglichkeit, Drehstrominduktionsmotoren – die wohl ausschließlich in Betracht kommen – in der Geschwindigkeit wirtschaftlich zu regeln, kommt bei der engen Begrenzung der zulässigen Geschwindigkeiten nicht nachteilig zur Geltung; desgleichen verursacht die doppelte Fahrdrahtleitung bei der verhältnismäßig geringen Fahrgeschwindigkeit und meist geringen Ausdehnung der Stationsanlagen keine Nachteile.

Die Motoren an sich sind für die Talfahrt zur Bremsung bei selbsttätig unveränderter Geschwindigkeit geeignet (Gornergratbahn, Stansstad-Engelberg, Jungfraubahn-Lok. 1 u. 2). Man hat jedoch von derartigen Ausführungen Abstand genommen, weil eine Gefährdung des Zuges eintreten kann, wenn für den rückgelieferten Strom keine oder keine ausreichende Verbrauchsstelle – bergfahrende Züge u. s. w. – vorhanden ist.

Drehstrombahnen benutzen daher zumeist die Kurzschlußbremsung in der Talfahrt. Zu diesem Zwecke ist ein Gleichstromgenerator auf der Lokomotive vorhanden, der die Erregung für die Motoren liefert; diese laufen als gewöhnliche Drehstromgeneratoren, deren Bremsenergie in ventilierten Widerständen vernichtet wird (Jungfraubahn, Corcovado).

Bei Verwendung von Gleichstromnebenschlußmotoren (Triest-Opcina, Rittnerbahn) sind zur Bremsung in der Talfahrt solche immerhin komplizierte Einrichtungen nicht nötig; der Bremsstrom kann zuverlässig in Akkumulatoren aufgespeichert werden; lediglich zum Zwecke der gleichmäßigen Belastung der beiden Motoren – im Falle deren zwei vorhanden sind – ist ein regelbarer Ausgleichswiderstand nötig.

Gleichstromserienmotoren werden namentlich bei höheren Fahrdrahtspannungen (Wengernalpbahn) bevorzugt; die normale Kurzschlußbremsung kann hier ohne besondere Hilfsmittel angewendet werden. Bei Kurzschlußbremsung müssen jedoch zufolge der großen zu vernichtenden Energiemenge reichlich bemessene und allenfalls auch künstlich gekühlte Widerstände vorhanden sein.

In der Bemessung der Leistung der Fahrzeugmotoren kann nach den allgemeinen für elektrische Triebfahrzeuge geltenden Grundsätzen vorgegangen werden; im besonderen ist jedoch zu berücksichtigen, daß beim Getriebe für je eine Zahnradübersetzung ein Verlust von 5 – 8% in Rechnung zu setzen ist; wenn man auch den Kraftverlust im Zahneingriff in die Zahnstange mit diesem Wert berücksichtigt, kann der Rollwiderstand für alle Achsen je nach den Verhältnissen mit 2·5 – 5‰ eingesetzt werden.

Zu beachten ist weiters, daß bei gemischtem Betrieb und geschobenen Adhäsions-Motorwagen für diese mit Rücksicht auf die leer angetriebenen Motorachsen ein Zugwiderstand von 5 – 10 *kg* f. d. t. einzusetzen ist.

Für die Ermittlung der Hubkomponente der Last genügt es, den Sinus statt der Tangente des Neigungswinkels in Rechnung zu stellen; für den Rollwiderstand kann auch mit dem Kosinus des Neigungswinkels gerechnet werden.

Es darf nicht übersehen werden, daß für Bergbahnen die in den Normalien des Verbandes deutscher Elektrotechniker angegebene Stundenleistung unzureichend ist und die Motoren für die wirkliche Dauerleistung zu berechnen sind.

Die Anfahrzugkräfte spielen keine große Rolle, weil Anfahrten in der größten Steigung betriebsmäßig nicht vorkommen, ausnahmsweise aber eine sehr geringe Beschleunigung genügt und die Motoren die entsprechende Überlastung abgeben können.

Wichtig ist schließlich nach den für Zahnbahnfahrzeuge allgemein geltenden Grundsätzen, insbesondere wegen des relativ kleineren Gewichtes der elektrischen Triebwagen und Lokomotiven, die Sicherheit gegen das Aufsteigen bei heftigen Bremsungen rechnerisch festzustellen.

Als Beförderungsmittel der Züge kommen Lokomotiven, diese auch in der sog. Rowankombination, und Motorwagen in Betracht. Letztere sind zumeist zwecks Herabsetzung des verhältnismäßigen Leergewichtes der Züge, insbesondere auch dann gewählt worden, wenn eine gemischte Betriebsweise – Reibungs- und Zahnstangenbetrieb – in Frage kam. Dieser Vorteil des geringeren Gewichtes ist meist nur durch sehr gedrängte Anordnung der Triebmotoren und des Triebwerkes erreicht worden.

Die bisher gebauten Lokomotiven sind zumeist zweiachsig, wenn auch eine dreiachsige Anordnung – Usui-Toge (Japan) – für sehr große Leistungen zur Ausführung gelangte.

Für Zugkräfte bis 6000 – 7000 *kg* wird ein Triebzahnrad und ein Bremszahnrad vorgesehen; für größere Kräfte zwei Triebräder, die dann beide gebremst werden. Besondere Ausgleichsvorrichtungen zur gleichmäßigen Beanspruchung beider Zahnräder sollen vorhanden sein (Wengernalpbahn).

Bei den vorhandenen Ausführungen sind ausschließlich zwei Motoren zu je 100 – 150 P.S. Leistung in eine Lokomotive eingebaut. Die Motoren laufen mit 600 – 800 Umdrehungen/Min. Dies bedingt bei den praktischen Geschwindigkeiten doppelte Übersetzung bis zur Triebachse. Auf den Motorachsen sitzen Ritzel mit Keilverzahnung, Rutschkupplung und die bei Überschreitung der Geschwindigkeit und Stromunterbrechung wirkende automatische Bremse. Zur Behinderung des Aufsteigens sind die Lokomotiven stets mit geeigneten Zangen versehen. Die Handbremsen wirken direkt auf die Triebachsen; zur Kühlung der Bremsklötze ist Kühlwasser nötig.

Wo eine Geschwindigkeitsregulierung nicht verlangt wird, ist die Schaltung der elektrischen Ausrüstung sehr einfach, indem reine Parallelschaltung Verwendung findet. Bei gemischtem Betrieb kann die Erhöhung der Geschwindigkeit in einfachster Weise durch Feldschwächung, in besonderen Fällen durch Serienparallelschaltung der Motoren bewirkt werden.

Wenn Reibungsantrieb für einzelne Streckenteile nötig wird, kann mittels einer Reibungskupplung zwischen dem Zahnradantrieb und den Laufachsen eine lösbare Verbindung geschaffen werden (Montreux-Glion).

Als einfacher, insbesondere bei nicht nennenswert verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten der Reibungs- und Zahnstangenstrecken, hat sich eine direkte Verbindung der Zahnrad- und Laufachsen mittels Parallelkurbelgetriebe erwiesen (Rittnerbahn).

Ausführungen mit besonderen Motoren für Zahnstangen- und Reibungsbetrieb sind in einzelnen Fällen ebenfalls verwendet worden. Auf den Steilstrecken arbeiten dann alle Motoren; auf den Reibungsstrecken steht das Zahnradgetriebe.

Da sich die Fahrleitungen von den allgemein üblichen Einrichtungen für Straßenbahnen nicht unterscheiden, sind in bezug auf Stromabnahme alle Systeme anzutreffen. Wegen der von einem Zuge verbrauchten, verhältnismäßig großen Stromstärke ist es üblich, zwei Bügelstromabnehmer und zwei Kontaktdrähte zu verwenden, um so vier Kontaktstellen zu erhalten.

Rollen- oder Schleifstückstromabnehmer sind nur bei Drehstrombahnen anzutreffen.

An Leergewicht kann etwas gespart werden, wenn die Lokomotive mit dem ersten geschobenen Wagen in eine direkte, gelenkige Verbindung gebracht wird, bei der der Personenwagen mit dem unteren Ende am Rahmen der Lokomotive ruht (Gornergrat, Brunnen-Morschach, Jungfraubahn). – Diese Anordnung (Rowanwagen) hat den Vorteil, daß die Gefahr des Aufsteigens des Zahnrades durch die Erhöhung der Achslast vermindert wird; dieser Steigerung der Last setzt jedoch meistens die zulässige Beanspruchung des Oberbaues eine Grenze.

Im Zusammenhange mit der Konstruktion von straßenbahnähnlichen Motorwagen entstand eine Bauart, bei der das Lokomotivuntergestell und der Kasten des Maschinenraumes verlängert wird und im so gewonnenen Raum eine angemessene Anzahl Personen untergebracht werden.

Diese Anordnung vereinigt die Vorteile des Motorwagenbetriebes mit der Möglichkeit, die gesamte maschinelle Einrichtung und die hochgelegten Motoren konstruktiv ausgestalten und im Betrieb bequem warten zu können; alles Vorteile, auf die bei im Untergestell angeordneten Achsmotoren verzichtet werden muß. (Entwürfe des Ing. H. H. Peter, Zürich.)

Die Motorwagen der Zahnbahnen sind – mit vereinzelten Ausnahmen für kleine Leistungen (Salèvebahn und Traites Planches) – vierachsig und mit Drehgestellen versehen.

Nachdem diese Bauart insbesondere für solche Bergbahnen in Betracht kommen kann, bei denen Steilrampen mit Reibungsstrecken öfters wechseln und letztere außerdem die für Reibungsstrecken wirtschaftlichen größten Neigungen (60‰) ausnützen, muß für den Antrieb aller Laufachsen gesorgt werden. Die Laufachsen übernehmen dann in den Zahnstangenstrecken den entsprechenden Anteil der Zugkraft. (Monthey – Champéry, Martigny – Châtelard, Münsterschlucht.)

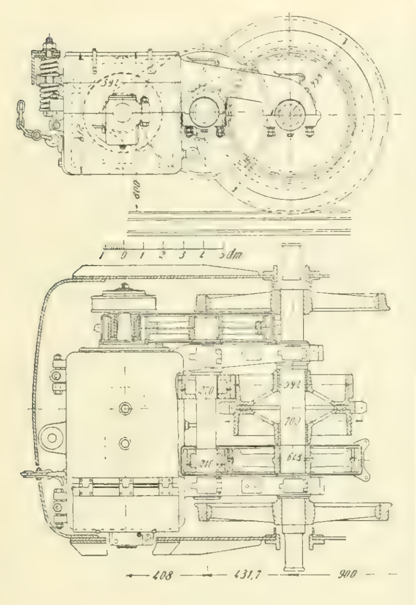


Abb. 198.

Bei der für gemischten Betrieb charakteristischen Bahn Martigny – Châtelard sind viermotorige Triebwagen in Verwendung. Die Motoren treiben mittels doppelter Übersetzung das auf der Laufachse lose gelagerte Triebzahnrad an und gleichzeitig mit einer anderen, die gleiche Umfangsgeschwindigkeit erzeugenden Übersetzung auch die Laufachsen (Abb. 198). Bei Abnützung der Laufkränze der Räder tritt ein Geschwindigkeitsunterschied zwischen Lauf- und Zahnrad ein, der ein Gleiten des ersteren verursacht.

Nach vorliegenden Erfahrungen ist diese Erscheinung unbedenklich. Mehr als hiedurch leidet der ruhige Gang solcher Triebwagen dadurch, daß die Motoren nicht nach innen zwischen beide Achsen eines Drehgestelles gelagert werden können, sondern – um kleine Radstände erzielen zu können – nach außen gelegt werden müssen, was ein Schleudern bei Einfahren in Bögen verursacht.

In dem Drehgestelle der Monthey – Champérybahn Abb. 199 arbeitet nur ein Motor auf die Zahnstange, der zweite Motor auf die Laufachse; beide Laufachsen sind mittels Parallelkurbelgetriebe gekuppelt. Reibungs- und Zahnstangenantrieb können einander bei dieser Anordnung nicht stören, doch ist die Leistungsfähigkeit geringer, da nur zwei Motore auf die Zahnstange arbeiten.

Eine dritte Anordnung vermeidet die Kupplung der beiden Laufachsen eines Drehgestelles; es wird lediglich die Achslast auf die Reibungsachse verlegt, um möglichst große Zugkräfte entwickeln zu können. (Münsterschluchtbahn.)

Bei den letztangeführten Antriebsarten befördern die Reibungsmotoren die Züge mit bedeutend größerer, etwa doppelter Geschwindigkeit, als in den Steilrampen gefahren wird; um die Reibungsmotoren in den Steilrampen benützen zu können, werden diese in Reihe geschaltet. Dieser Vorgang bringt einen grundsätzlichen Nachteil mit sich, denn in der Reihenschaltung entwickeln die Motoren nur die halbe Leistung; die Motoren sind also gerade dann nur zur Hälfte ausgenützt, wenn die größte Kraftentfaltung gebraucht wird.

Motorwagen für Reibungsantrieb und Zahnbahnen sind eine Sonderheit solcher Bergbahnen mit gemischtem Betrieb, bei denen Reibungsstrecken in größerer Ausdehnung vorkommen und die einzige verhältnismäßig kurze Steilrampe mit Zahnradlokomotiven bedient wird (Opcina, Vesuv, Rittnerbahn, Martigny-Châtelard).

Der Betrieb solcher Bahnen wickelt sich in der Weise ab, daß der am unteren Ende mit eigener Kraft ankommende Motorwagen von der Lokomotive auf den Berg geschoben wird und oben die Fahrt mit eigener Kraft fortsetzt. Diese Betriebsart erfordert in der Einrichtung der Motorwagen bestimmte Eigentümlichkeiten, insbesondere, wenn sämtliche Laufachsen wegen der vorkommenden Neigungen angetrieben sein müssen.

Die ersten zweiachsigen Wagen dieser Art kamen bei der Zahnbahn Triest-Opcina im Jahre 1902 in Anwendung. Die Motorwagen dieser Bahn sind normale Lenkachsenwagen mit 3·6 *m* Achsstand, die charakteristische Zahnradbremse ruht in einem Gabelrahmen einerseits auf den Achsstummeln einer Achse, anderseits am Wagenkasten.

Grundsätzlich die gleiche Anordnung weisen die zweiachsigen Wagen der Rittnerbahn auf, jedoch mit der Ergänzung, daß der Rahmen des Bremszahnrades auch noch eine Sicherheitszange trägt.

Bei vierachsigen Wagen wird an jedem Drehgestell nur eine Achse mit einem entsprechend kräftigen Motor versehen, auf der zweiten Achse wird das lose gelagerte Bremszahnrad montiert. Eine Zange ist bei dieser Anordnung im allgemeinen nicht nötig. – Im Bedarfsfalle werden zwecks Ausnützung des gesamten Reibungsgewichtes beide Achsen mit einem Parallelkurbelgetriebe gekuppelt (Martigny-Châtelard).

Welchem dieser Triebfahrzeugsysteme der Vorzug zu geben ist, entscheiden die jeweils vorliegenden Anlage- und Betriebsverhältnisse. – Es ist als feststehend anzusehen, daß für die im Bau und Betrieb teueren Zahnstangenweichen zu vermeiden.

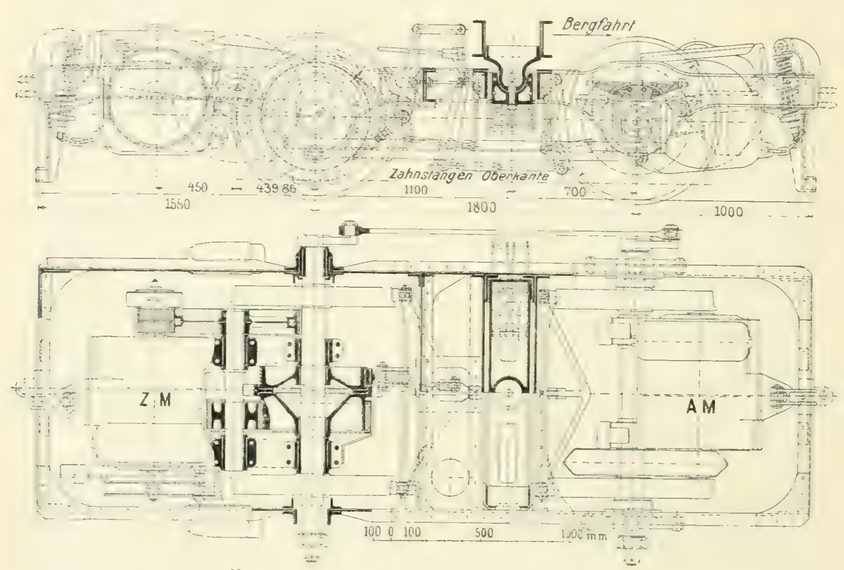


Abb. 199. Drehgestell der Wagen der Monthey – Champérybahn.

reine Zahnbahnen Lokomotivbetrieb, allenfalls mit Rowanwagen, ausschließlich in Betracht kommen kann. Für Bahnen mit einer Steilrampe und ausgedehnten Reibungsstrecken wird die Nachrechnung der Personal- und Stromkosten einen Vorteil für jene Betriebsweise erbringen, bei der Reibungsmotorwagen von Lokomotiven geschoben werden.

Bei wiederholt wechselnden Neigungsverhältnissen muß man wohl aus wirtschaftlichen Gründen die auf den ersten Blick erkenntlichen technischen Nachteile der gedrängten Bauart der Motorwagen in Kauf nehmen. Aber selbst bei reinen Zahnbahnen empfiehlt es sich, die Lokomotiven mit Einrichtungen für Reibungsbetrieb auszurüsten, wodurch es möglich wird, namentlich in den ohnedies ebenen Stationen,

Literatur: Dolezalek, Die Zahnbahnen der Gegenwart. 1905. – S. Herzog, Die elektrisch betriebenen Straßen-, Neben-, Berg- und Vollbahnen. 1905. – R. u. S. Abt, Lokomotivsteilbahnen und Seilbahnen. Hb. d. Ing. W. 1906. – Lévy-Lambert, Chemins de fer à crémaillère. 1908. – Strub, Bergbahnen der Schweiz bis 1900. Ztschr. f. d. ges. Lokal- u. Straßenbahnwesen. 1901. – S. Herzog, Die Arth-Rigibahn. Schwz. ETZ. 1907. – Dauber, Ztschr. dt. Ing. 1906. – J. G. Bösch-Ouzelet, Umbau auf elektr. Betrieb der Zahnradbahn auf den Corcovado bei Rio de Janeiro. Elektr. Kraftbetr. u. B. 1910. – Hotopf, Die elektrischen Bahnanlagen Die Barmer Bergbahn. Ztschr. d. Ing. 1902. – W. A. Müller. Die Bergbahn Brunnen-Morschach. der Filderbahn. Elektr. Kraftbetr. u. B. 1906. – S. Herzog. Die elektr. Bahn Martigny-Châtelard. Schwz. ETZ. 1908; Die Monthey-Chamery Bahn. Schwz. ETZ. 1909. Zehnder-Spoerry, Die elektr. Zahnradbahn Montreux-Glion. Schwz. ETZ. 1909. – Strub, Die Münsterschluchtbahn. D. Straßen- u. Kleinbahnztg. 1907. – Seefehlner, Die Rittnerbahn. Eletr. Kraftbetr. u. B. 1908. – Thomann, Die elektr. Bahn Stansstad-Engelberg. Schwz. Bauztg. 1899 u. 1905. – Poschenrieder, Neue elektr. Bahnen der Schweiz. Ztschr. d. Österr. Ing.-V. 1912; Die Zahnradbahn Trait-Planches. Elektr. Kraftbetr. u. B. 1904. — Seefehlner, Die elektr. Bahn Triest-Opcina. Elektr. Kraftbetr. u. B. 1905. – Strub, Die Vesuvbahn. Schwz. Bauztg. 1903. – Morgenthaler, Die Elektrifikation der Wengernalpbahn. Elektr. Kraftbetr. u. B. 1910 u. 1911. – Gaze, Elektr. Lokomotiven für Zahnrad- und Adhäsionsbetrieb. Ztschr. dt. Ing. 1902. *Seefehlner.*

b) Seilbahnen. Die elektrische Ausrüstung einer Seilbahn beschränkt sich auf die motorische Einrichtung der Antriebstation, die je nach Bedarf am oberen oder unteren Bahnende angeordnet werden kann.

Als einziges Beispiel einer Seilbahn, bei der die Hebung der Last durch ein selbstbewegliches Fahrzeug besorgt wird, ist die Steilrampe Palermo-Montreale zu nennen.

Die Abb. 200 erläutert die Art des Betriebes. Ein besonderes Windewerk ist nicht vorhanden; die beiden Stützwagen haben zwei Motoren, denen von der Straßenbahnoberleitung der Strom zugeführt wird.

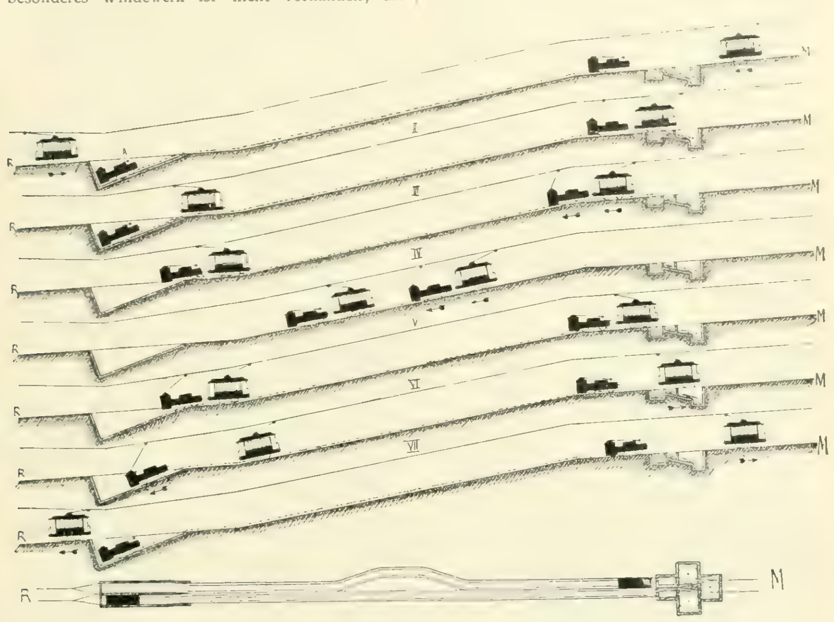


Abb. 200. Seilbahn über die Steilrampe der Palermo-Montreale.

Grundsätzlich wichtig und in den meisten Fällen für die Baumöglichkeit und die Baukosten von ausschlaggebender Bedeutung ist der Umstand, daß das Längenprofil der Seilbahn vom Standpunkte des elektrischen Betriebes ohne Nachteil frei gewählt werden kann; die Einschränkung, die namentlich bei den mit Wassergewicht betriebenen Bahnen in bezug auf die Ausgestaltung des Längenprofiles besteht, liegt bei elektrischer Betriebskraft nicht vor. Lediglich vom Standpunkte der sicheren Seilführung und Schonung der Seile müssen bestimmte kleinste Ausrundungen gewählt werden, im übrigen kann der Entwurf frei vorgenommen und die billigste Trasse in Anschmiegung an das Gelände gewählt werden.

Der elektrische Betrieb gestattet, den Seilbahnen (bei geringer Leistungsfähigkeit) eine praktisch nur durch die Seildimensionen begrenzte größere Längenausdehnung zu geben, als dies bei Wassergewichtsbahnen der Fall war, wo die mitnehmbare Wassermenge nicht beliebig gesteigert werden kann. Die Seilbahnen mit elektrischem Antriebe weisen daher größere Baulängen auf. Die längste, mit Wasserlast betriebene Seilbahn ist in einer Sektion etwa 1700 *m* lang (Beatenberg), die elektrisch betriebene Mendelbahn ist 2350 *m* lang, Siders-Vermalabahn I. Sektion 2410, Muottas-Muraigl 2201, Neuchâtel-Chaumont 2105 *m* lang.

Der elektrische Betrieb hatte jedoch auf die Ausgestaltung des Oberbaues und der Fahrzeuge insoferne grundlegenden Einfluß, als die Bedienung der Anlage und Regelung der Geschwindigkeit nicht mehr – wie bei Bahnen mit Wasserlastbetrieb – von einem (dem talfahrenden) Wagen aus erfolgt, sondern vom Wärter des Windewerkes in der nach Bedarf am oberen oder unteren Bahnende angeordneten Antriebstation besorgt wird.

Elektrisch betriebene Seilbahnen haben demzufolge nur in solchen Anlagen die Bremszahnstange und das Bremszahnrad beibehalten, wo es sich um elektrisierte Wasserlastbahnen handelt.

Bei elektrischen Seilbahnen wird nur mehr ein Oberbau mit Keilkopfschienen, mit automatischer Ausweiche, System Abt, verwendet.

Die Wagen erhalten eine bei Seilbruch wirkende und im Bedarfsfalle auslösbare Zangenbremse und eine ebenfalls auf die äußere Laufschiene wirkende Handzangenbremse. Diese Anordnung hat zur weiteren Folge, daß die Fahrzeuge einseitig Walzenräder, auf der anderen Seite Räder mit doppeltem Spurkranz erhalten müssen.

Der Betrieb der Seilbahnen ist durch eine verhältnismäßig kleine Geschwindigkeit (1 bis 2·5 *m*/Sek.) gekennzeichnet, die unter allen Umständen aus Sicherheitsgründen unverändert beibehalten werden muß. Die Geschwindigkeit nach oben begrenzen Fliehkraftregler; nichtsdestoweniger soll der Betriebsmotor selbsttätig die vorgeschriebene Geschwindigkeit einhalten.

Gleichstrom-,Nebenschluß- und Drehstrominduktionsmotoren erfüllen diese grundlegende Bedingung, finden daher – je nachdem, welche Stromart zur Verfügung steht – Verwendung.

Bei Gleichstrom-Reihenschlußmotoren muß während der Fahrt und nach Maßgabe der vorhandenen Last mit Vorschaltwiderständen oder mit Kurzschlußbremsung gefahren werden (Graz, Schloßberg).

In bestimmten Fällen (Hungerburgbahn Innsbruck) wird Gleichstrom mit Anwendung einer Akkumulatorenbatterie vorzuziehen sein, weil man dadurch das Längenprofil der Bahn zweckmäßig ausgestalten kann, ohne befürchten zu müssen, daß eine unverhältnismäßig große Höchstbelastung vom Kraftwerk bezogen werden muß. Bei Umformung des Drehstromes auf Gleichstrom wird mit Hilfe der Batterie erzielt, daß der Anschlußwert der Anlage nur der mittleren Last entspricht. Da der Wattstundenverbrauch gering ist, kommt die Verschlechterung des Nutzeffektes durch die Umformung nur bei sehr hohen Strompreisen in Betracht.

Für die Anordnung des elektrisch angetriebenen Windwerkes hat sich eine Normalanordnung herausgebildet, von der sich die bei den verschiedenen Anlagen gewählten Bauarten nicht wesentlich unterscheiden. Der Elektromotor treibt mittels Riemen und doppeltem Vorgelege die Windetrommel an. Der Riemenantrieb ist als elastisches Zwischenglied nötig, um den Motor vor den Stößen, die durch das Seil verursacht werden, sowie insbesondere die Zahnräder zu schützen.

Bei der in der Schweiz eingeführten Bauart sitzen auf der vom Motor angetriebenen Welle die Bremsscheiben; das ganze Vorgelege muß daher für die in Betracht kommenden exzessivsten Bremskräfte bemessen werden.

Bei neueren österreichischen und ungarischen Ausführungen (Hungerburg, Tarajka) wirkt die automatische Bremse direkt auf die Windetrommel; die Sicherheit ist somit ohne besondere Vorkehrungen erreicht, indem zwischen Seil und Bremse kein Übertragungselement vorhanden ist. Die Betriebsbremse wirkt auf eine schnellaufende Achse des Vorgeleges; ihre Wirkung läßt sich daher sehr sanft abstufen. Das Gesamtgewicht der österreichischen Anordnung wird bei gleichen Beanspruchungen kleiner werden.

Für beengte Raumverhältnisse empfiehlt sich an Stelle des Riemenantriebes die bei elektrischen Zahnradlokomotiven bewährte Rutschkupplung als nachgiebiges Organ einzuschalten und reinen Zahnradantrieb zu wählen.

Als Antriebsmotoren kommen normale, offene Stabilmotoren kräftiger Bauart, etwa in der Ausführung, wie sie für Fördermaschinen und Kranbetriebe gebräuchlich sind, in Betracht. Zur Abwicklung aller Schaltmanöver werden den Straßenbahnkontrollern ähnliche, mit magnetischer Funkenlöschung ausgerüstete Steuerungsorgane verwendet.

Zufolge der zwangläufigen Verbindung des berg- und des talfahrenden Zuges ist zur Fortbewegung der beiden Züge nicht wie bei allen anderen Bahnsystemen eine Leistung entsprechend der gesamten Last erforderlich, sondern es genügt, wenn der Antriebsmotor jeweilig die Differenz der für die zu hebende und sich senkende Last aufzuwendenden Zugkraft, bzw. Leistung entwickelt.

In bezug auf die Bahnwiderstände besteht wegen der besonderen Antriebs- und Leitorgane auch ein Unterschied gegenüber allen anderen Bahnsystemen.

Die Geschwindigkeit ist im allgemeinen unveränderlich; es genügt daher zur Ermittlung der Leistung, die zur Überwindung der Widerstände erforderlichen Zugkräfte festzustellen.

Der Bemessung des Motors ist der ungünstigste Belastungsfall zu grunde zu legen: dieser Fall tritt ein, wenn der bergfahrende Zug die höchste zulässige Belastung führt und der talfahrende leer ist.

Zur Förderung der Belastung G *kg* des bergfahrenden Zuges mit einem Leergewicht von Q *kg* bei einem Seilgewicht von p *kg/m* sind folgende im positiven und negativen Sinn wirkende Kräfte Z *kg* zu entwickeln, wenn h den Höhenunterschied der beiden Bahnenden in *m* beträgt.

Der belastete Wagen befindet sich am unteren Bahnende mit einem Neigungswinkel von α^0

1. *a)* Die Hubkraft ist

$$Z_u = (G + Q) \sin \alpha + p\,h + C - Q \sin \beta$$

b) in der Bahnmitte mit dem Neigungswinkel γ

$$Z_m = G \sin \gamma + C$$

c) am oberen Bahnende mit dem Neigungswinkel β

$$Z_o = (G + Q) \sin \beta - p\,h + C - Q \sin \alpha$$

C bedeutet die Summe aller Bahnwiderstände, die mit Ausnahme besonderer Anlagen mit geringer Steigung (10 – 20 %) als feste Zahl angenommen werden kann, weil ihre Größenordnung an sich im Verhältnis zu den Hubkräften gering ist. Man tut am besten, die Bahnlänge in Zonen zu teilen, für die konstante mittlere Neigungswinkel angenommen werden können, und die nach den obigen Gleichgewichtsformeln errechneten Teilkräfte der Hubkomponenten im positiven und negativen Sinn aufzutragen und die Resultante zeichnerisch zu ermitteln.

Zu beachten ist, daß zur Berechnung der Hubkomponente nicht die Steigung in ‰, bzw. die Tangente des Neigungswinkels genommen werden soll, sondern der Sinus, weil zufolge der Größe der Winkel sich der Sinus von der Tangente schon wesentlich unterscheidet.

2. Der Zugwiderstand C *kg* berechnet sich wie folgt:

a) Der Bahnwiderstand w ‰ des Wagens kann, bezogen auf den Raddruck,

$$\frac{(G + Q)}{1000} \cos \alpha \,.\, w \text{ und } \frac{Q}{1000} \cos \beta \,.\, w$$

mit 3 – 5 *kg* pro Tonne eingesetzt werden. Die Berücksichtigung des Winddruckes ist wegen der geringen Geschwindigkeit (1 – 3 *m*/Sek.) überflüssig; desgleichen braucht kein Zuschlag für die Befahrung der Bogen gemacht zu werden, weil die Radien groß sind und die Wagen relativ kleine Radstände haben.

b) Der Rollwiderstand des Seiles beim Übergang über Trag- und Leitrollen läßt sich nach den im Eisenbahnwesen gebräuchlichen Grundsätzen berechnen, wenn die zulässige Annahme gemacht wird, daß das Seil ruht und die Trag- und Lenkrollen auf diesem laufen. Wegen der ungünstigen Abrollverhältnisse ist für die auf den Rollen wirkende Last ein Zugwiderstand von 10 – 20 *kg*/*t* anzunehmen. Der Druck auf die Leitrollen nimmt mit der Anzahl der Teilungen zu. Der hieraus entstehende Zugwiderstand am obersten Seilende einschließlich der Hubkomponente für das Seil berechnet sich für eine Strecke mit n Rollenteilungen von a *m* horizontaler Länge der unveränderlichen Steigung von h *kg*/*t*, einem Zugwiderstand von k *kg* ‰, wenn am untersten Ende des Seiles durch die angehängte Last eine Spannkraft von Z *kg* erzeugt wird nach der Formel

$$Z_n = Z\,(1 + \lambda)^{n-1} + \gamma \frac{(1 + \lambda)^{n-1}}{\lambda}$$

wo für

$$\lambda = \frac{4\,e}{t} + \frac{k}{1000} \text{ und } \gamma = p\,a \frac{h + k}{1000}$$

zu setzen ist.

t ist die schief gemessene Länge der Rollenteilung in *m* und e der Durchhang des Seiles in der Teilung; senkrecht zur Spannweite gemessen.

Für e gilt die angenäherte Beziehung

$$e \cong f \frac{a}{t},$$

wo f der lotrechte Durchhang des Seiles ist. Der Durchhang f in *m* ist gleich

$$\frac{p\,t^2}{8\,Z}$$

wo für Z die im Seil herrschende Zugkraft in *kg* zu setzen ist.

In Bögen nimmt λ den ebenfalls nur angenähert richtigen Wert

$$\left(\frac{4\,e}{t} + \frac{t}{R}\right) \frac{k}{1000}$$

an, wo R den Bogenhalbmesser in *m* bedeutet.

3. Die Zugkraft für das Anfahren, für welches Beschleunigungen über 0·2 *m*/Sek.² in Hinblick auf das Unbehagen der Reisenden nicht angewendet werden sollen, ist mit Rücksicht auf die bedeutenden in Bewegung zu setzenden Massen zu berechnen und bei Bestimmung des Kraftbedarfes nicht zu vernachlässigen.

Die zu beschleunigende Masse der Nutzlast, der beiden Fahrzeuge, des Seiles, kann ohneweiters in Rechnung gezogen werden, indem sie sich sämtlich mit der zu erreichenden linearen Geschwindigkeit bewegen; nicht so die Rotationskörper des Windwerkes und der Trag- und Lenkrollen, für welche die auf die gegebene Umfangsgeschwindigkeit bezogenen Massen auf Grund angenäherter Annahmen zu errechnen sind.

Die auf die Seilgeschwindigkeit reduzierte Masse ergab sich aus Versuchen, z. B. bei der Hungerburgbahn zu 5340 *kg* bei einem wirklichen Gewicht der rotierenden Teile des Windewerkes und der Rollen von 17250 *kg*.

Der elektrische Betrieb gestattet, in einfacher Weise die aus Rücksichten der Sicherheit erforderliche Abstellung der Kraft zu bewirken. In allen Anordnungen und Schaltplänen wird daher darauf Rücksicht genommen, daß der Strom bei Überschreitung der Ge-

schwindigkeit und Überfahren der Stationen selbsttätig ausgeschaltet werde, anderseits sorgen Bremsmagnete, die in Normallage Gewichtsbremsen offen halten, dafür, daß beim Ausbleiben des Stromes und auch bei Betätigung obiger Schalter das Windewerk zum Stillstand gebracht wird.

Auf den verhältnismäßig großen Streckenlängen, namentlich auch wegen der wechselnden Richtungsverhältnisse, ist eine Verständigung zwischen Fahrzeug und Antriebstation mit optischen oder akustischen Signalen unmöglich. Es müssen daher elektrische Signaleinrichtungen vorgesehen werden, mit deren Hilfe das Personal der beiden Fahrzeuge sich mit dem Maschinisten der Antriebstation verständigen kann.

Die Signaleinrichtungen bestehen aus Glockenwerken und Fernsprechanschlüssen, die durch dauernde Kontaktvorrichtungen mit den Wagen in Verbindung stehen (wie bei der Seilbahn in Neuchâtel) oder mittels Kontaktstangen im Bedarfsfalle betätigt werden. Die gleiche Kontaktvorrichtung wird zur elektrischen Heizung und Beleuchtung der Wagen benützt.

Literatur: R. u. S. Abt, Lokomotiv-Steilbahnen und Seilbahnen. V. Teil des Hb. d. Ing. W. 1906. – Lévy-Lambert, Chemins de fer funiculaires. 1911. – Seefehlner, Beitrag zur Theorie und Praxis der Drahtseilbahnen: Die Hungerburgbahn und Seilbahn auf die Tarajka. 1909. – Strub, Bergbahnen der Schweiz. 1900. – Armknecht, Die Drahtseilbahn nach der Hohensyburg. E. T. Z. 1904. – Schmidt, Die Bergbahn in Heidelberg. Ztschr. dt. Ing. 1908. – Lookout mountain inchine railway. Bulls Magaz. 1911. – Chemin de fer funiculaire de Lyon. Rev. Electr. 1907. – Thomann, Die Mendelbahn. Elektr. Kraftbetr. u. B. 1904. – Zehnder-Spörry, Die Niesenbahn. Schwz. Bauztg. 1911. – Gradenwitz, Eine eigenartige Drahtseilbahn mit elektr. Antrieb in Nancy. Der Elektropraktiker. 1900. – Le funiculaire electrique de Pau. Gén. civ. 1908. – Schwarz, Die Virglbahn. Organ. 1908. – Strub, Die Vesuvbahn. Schwz. Bauztg. 1903. – Vautier, Nouvelles Annales de la Construction, Baudry & Co., Paris, 1892. – Walloth, Die Drahtseilbahnen der Schweiz.

Seefehlner.

c) Gruben- und Industriebahnen. Eine systematische Einteilung derselben in Hauptgruppen nach besonderen Merkmalen ist nicht gut möglich, weil seit allgemeiner Einführung der elektrischen Kraftübertragung alle Zweige der Industrie und Landwirtschaft sich den elektrischen Betrieb für bahnmäßige Transporteinrichtungen nutzbar gemacht haben und die einzelnen Ausführungen dem jeweiligen Zwecke entsprechend eine außerordentlich große Vielgestaltigkeit aufweisen.

Als gemeinsames Merkmal aller Industriebahnen ist gerade diese Anpassungsfähigkeit an alle Bedürfnisse, die keiner anderen Energieform eigen ist, hervorzuheben.

Industriebahnen haben eine verhältnismäßig geringe Ausdehnung. Die Betriebe verschiedener Unternehmungen stehen miteinander in keinem Zusammenhang; es besteht daher kein Zwang, an bestimmten einheitlichen Normen festzuhalten, es können für jeden Fall die technisch und wirtschaftlich besten Anordnungen gewählt werden. Bei elektrischem Betrieb sind der Bemessung der Zugseinheiten, bzw. der Leistungsfähigkeit der hauptsächlich in Betracht kommenden Lokomotiven praktisch weder nach oben noch nach unten einschränkende Grenzen gezogen.

In diesem Umstand, der von grundsätzlicher Bedeutung ist, liegt die Überlegenheit des elektrischen Betriebes gegenüber dem animalischen und Dampfbetrieb; in beiden letzteren Fällen ist man an obere und untere Grenzen gebunden. Man kann z. B. nicht weniger als ein Pferd nehmen, um eine Last zu fördern, anderseits ist es nicht gut möglich, mehr als zwei Pferde vorzuspannen.

Bei Dampfbetrieb kann man unter gewisse Leistungen nicht gehen, anderseits ist es praktisch oft nicht möglich, Leistungen, die ein durch die Verhältnisse gegebenes Maß übersteigen, zu bewältigen.

Nicht zu übersehen ist, daß der elektrische Betrieb praktisch als vollständig feuersicher gelten kann, u. zw. in einem solchen Maße, daß derselbe bei geeigneter Einrichtung zurzeit auch schon in Schlagwettergruben behördlich zugelassen wird. Ein weiterer, auch in hygienischer Beziehung großer Vorteil ist die vollständige Rauchlosigkeit des elektrischen Betriebes in Gruben, da hiedurch verminderte Aufwendungen für die Bewetterung zur Geltung gelangen können.

Es bedarf weiters keiner besonderen Bestätigung, daß die elektrischen Lokomotiven selbst in den kleinsten Einheiten der nicht schonenden Behandlung, die Hütten-, Gruben- und Landwirtschaftsbetriebe mit sich bringen, in vollem Maße gewachsen sind.

Die Lokomotiven werden für jede Spurweite, also von der bekannten kleinsten Spur von 16" = 406 *mm* bis zur Normalspur gebaut.

Die Leistung einer solchen Kleinspurmaschine mit zwei Achsen beträgt 8 P.S. bei 1·65 *m*/Sek.-Geschwindigkeit (Abb. 201). Die Lokomotive zieht 25 *t* in einer Steigung von 5‰. Diese für die genannte Spur gewiß nennenswerte Leistung läßt sich ohne weiteres verdoppeln, wenn eine Doppelmaschine, die von einem Führer bedient werden kann, in den Dienst gestellt wird.

Die Abraumlokomotiven für 900 *mm* Spur der „Ilse-Bergbau-A.-G.“ leisten 376 P.S. bei einem Gewicht von 44 *t* und entwickeln eine Zugkraft von 8480 *kg*, und kann diese bis 13.000 *kg* gesteigert werden.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die elektrischen Lokomotiven für Industrie- und Grubenbahnen von anderen Bahnfahr-

zeugen sich insoferne unterscheiden, als die ersteren – mit Ausnahme von Fällen, wo Anschlüsse an Normalbahnen in Betracht kommen – für eine möglichst kleine Spurweite gebaut sind, weshalb Schmalspur vorherrscht.

Dieselbe Vielgestaltigkeit, die in bezug auf die in Betracht kommende Spurweite und zulässige Achslast zu verzeichnen ist, besteht auch betreffs der zulässigen Höhe der Fahrzeuge, die Anordnung der Stromzuführung und insbesondere in bezug auf die Art, wie der Betrieb sich abwickelt.

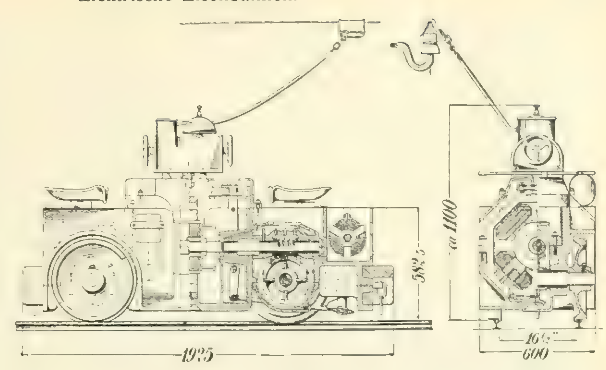


Abb. 201.

Die leichte Möglichkeit der Vermehrung der Anzahl der Triebachsen ist sowohl für Neubauten als auch für elektrifizierte, früher animalisch betriebene Grubenbahnen deshalb wichtig, weil es dadurch möglich wird, einen leichten Oberbau zu wählen, bzw. den vorhandenen beizubehalten.

Die Vergrößerung der Zugseinheiten für starke Betriebe, unter Beibehaltung eines vorhandenen leichten Oberbaues setzt die Transportkosten herab, anderseits kann es oft von Vorteil sein, kleine Zugseinheiten ohne Nachteil verwenden zu können.

Die Grubenlokomotiven für Untertagbetrieb werden mit nahezu derselben niedrigen Bauhöhe hergestellt, die die jeweils in Verwendung stehenden Hunte haben. In Stollen, deren lichte Höhe gerade nur für die Mannschaft ausreicht, kann die Oberleitung seitlich oder durch Bretter geschützt angeordnet werden. Wo die Anbringung einer Fahrdrahtleitung überhaupt unmöglich ist, werden Akkumulatorenlokomotiven angewendet.

Abb. 202. Führerlose Grubenlokomotive.

Lokomotiven für Obertagbetrieb erhalten je nach den zur Verfügung stehenden lichten Höhen dieselbe niedrige Bauart wie

Grubenlokomotiven für Untertagbetrieb mit sitzender Bedienung oder — wenn es die Verhältnisse gestatten — eine Kabine für stehende Bedienung.

In Gruben, in deren Betrieb sich die Transportvorgänge regelmäßig in genau der gleichen Weise wiederholen, hat man mit Erfolg führerlose Lokomotiven (Abb. 202) verwendet.

Solche Maschinen werden von der Belegmannschaft vor Ort in Gang gesetzt. Stößt der Zug auf ein Hindernis, so wird durch einen geeignet angeordneten Greifer der Strom ausgeschaltet und die Bremse betätigt; normalerweise geschieht dies erst am Ziel der Fahrt. Die ausgeführten Lokomotiven dieser Art sind für Akkumulatorenbetrieb eingerichtet und mit zwei Motoren von je 4 P. S. ausgerüstet. Grundsätzlich können derartige Maschinen auch für Strombezug von einer Fahrleitung gebaut werden.

Die Lokomotiven werden so eingerichtet, daß sie das Öffnen und Schließen der Wettertüren, Stellen der Wechsel, Blockieren von Zweiggleisen, in einfachster Weise selbsttätig bewirken.

Die Geschwindigkeit, mit der die Lasten auf Gruben- und Industriebahnen befördert werden, ist im allgemeinen gering; 4 – 10, äußerst 15 – 20 *km*/Std. Dementsprechend kann das Laufwerk der Lokomotiven einfach gebaut werden. Eine geringe Federung der Achsen mit Spiralfedern reicht meistens aus; namentlich bei kleinen Einheiten kann die Federung ohne Nachteil ganz fortgelassen werden. Zur Schonung der Akkumulatoren ist bei Lokomotiven mit Batterien eine sorgfältigere Durchbildung der Federung vorhanden.

Die Rahmen weisen je nach dem Zweck die verschiedensten Formen auf und werden aus Blechen oder aus Stahlguß hergestellt. — Die Zugvorrichtung ist meistens ungefedert.

Was die Stromart anbelangt, findet man naturgemäß alle Systeme vertreten; es wird eben nach Möglichkeit die für andere Betriebe bereits vorhandene Stromart verwendet.

Mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringe räumliche Ausdehnung solcher Anlagen reicht die mittlere Normalspannung von etwa 500 Volt meistens aus; in Gruben und auch sonst bei Anlagen, wo die Möglichkeit besteht, daß das Personal mit der Leitung in Berührung kommen kann, muß die Spannung bis auf 100 – 220 Volt herabgesetzt werden.

Vereinzelte Sonderfälle (Moselhütte-Maizières 2000 Volt, St. Georges de Comuniers-La Mure 2400 Volt Gleichstrom) ausgenommen, wird Hochspannung in der Fahrleitung kaum in Betracht kommen.

Die vielgestaltigen örtlichen Verhältnisse sowie die in Anwendung gelangenden Stromarten und Spannungen kommen in der elektrischen Einrichtung, zunächst in den Stromabnehmern zum Ausdruck. Man findet alle Arten: Rolle, Bügel, Walzen, Schleifschuhe u. s. w. vertreten; es muß der Erwägung in jedem einzelnen Falle überlassen bleiben, das unter den gegebenen Verhältnissen geeignetste System zu wählen.

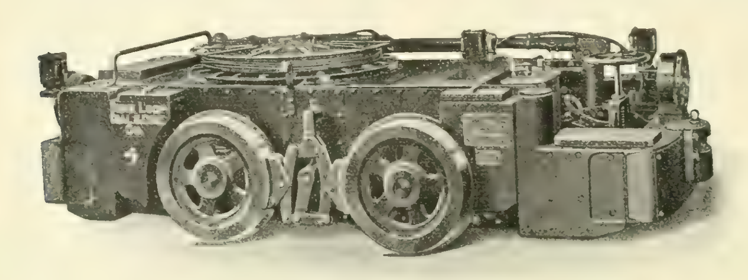


Abb. 203. Grubenlokomotive der G. E. C. mit Schleppkabel.

Beachtung verdient eine namentlich in Amerika — wo man Akkumulatoren in Grubenbetrieben vermeidet — eingebürgerte Art der Stromzuführung zur Bedienung der Gruben bis vor Ort. — Die Lokomotiven werden mit einem Schleppkabel (Abb. 203) ausgerüstet, das auf eine elektrisch betriebene Windetrommel aufgebracht wird; dieses Kabel gestattet, daß die Lokomotiven Strecken von mehreren 100 *m* Länge ohne Oberleitung befahren und daß kurze, nur vorübergehend betriebene oder durch die Sprengtätigkeit gefährdete Strecken nicht mit elektrischer Oberleitung ausgerüstet werden müssen.

Die elektrische Ausrüstung und die verwendeten Schaltmethoden stimmen mit den bei Straßenbahnen eingeführten Systemen überein. Abweichungen von diesen sind dem besonderen Verwendungszweck entsprechend durchzuführen.

Mehrmotorige Gleichstromlokomotiven haben Kontrollersteuerung mit Reihenparallelschal-

tung der Motoren, obzwar auch reine Parallelschaltung – insbesondere, wo mit schlechten Adhäsionsverhältnissen (meist Untertag) zu rechnen ist – verwendet wird.

Drehstromlokomotiven oder einmotorige Gleichstromfahrzeuge haben reine Widerstandsregelung.

Die Motoren weisen in der Hauptsache die für Straßenbahnen übliche, geschlossene Bauart auf, mit einseitig auf einer Laufachse ruhenden Stützlagen.

Da in bezug auf die Spurweite hohe Leistungen verlangt werden, ist eine achsial gedrängte Bauart diesen Spezialmotoren eigentümlich (Abb. 204). Das Gehäuse dieser Motoren ist deshalb meist einteilig, die Lagerung tief in das Innere des Ankers eingebaut. Vielfach haben die Motoren doppeltes Zahnradvorgelege, um die verhältnismäßig niedrigen Fahrgeschwindigkeiten zu ermöglichen. Auch hochgelegte Motoren, die mittels Ketten die Achsen antreiben, werden in einzelnen Fällen verwendet.

Die Bemessung der Leistungsfähigkeit der Motoren erfordert für jeden Einzelfall sorgfältige Erwägung.

Im allgemeinen ist zunächst infolge des schwachen Oberbaues und der zumeist mangelhaften Instandhaltung der Wagen, der ungünstigen atmosphärischen Verhältnisse und der Verunreinigungen durch den Industriebetrieb mit viel höheren Bahnwiderständen zu rechnen als bei den Bahnen für den öffentlichen Verkehr.

Aus diesem Grunde sollen 15 – 20 *kg* f. d. *t* als Bahnwiderstand angenommen werden.

In den meisten Fällen muß die Dauerleistung der Triebfahrzeuge in erster Linie in Rechnung gezogen werden, weil der Betrieb nicht den durch hohe Zugkräfte gekennzeichneten Charakter von Straßenbahnen aufzuweisen pflegt.

Das Triebgewicht der Lokomotiven ist im Verhältnis zum angehängten Bruttogewichte gering, hohe Anfahrbeschleunigungen sind daher nicht zu erzielen.

Aus gleicher Ursache ist die elektrische Kurzschlußbremsung grundsätzlich nicht zu empfehlen.

Eine besondere Gruppe bilden diejenigen Triebfahrzeuge für elektrische Industrie- und Grubenbahnen, die außer der Lastenbeförderung auf dem Gleis unter Anwendung der elektrischen Kraft auch anderen Zwecken dienen. Eine erschöpfende Aufzählung derartiger Einrichtungen ist unmöglich; es sei nur erwähnt, daß der Kombination von Verschublokomotiven mit einem Krane oder einer Seilwinde, Fahrzeugen für Schienen und Walzträgertransport mit zum Auf- und Abladen geeigneten elektrisch angetriebenen Einrichtungen, Gießpfannentransportwagen (Abb. 205) und Baggermaschinen vielfach begegnet wird.

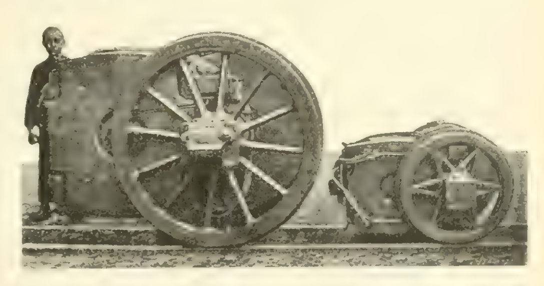


Abb. 204. 1000-Volt-Motor für Meterspur und ein 160-PS.-Motor für 500 *mm* Spurweite der Siemens-Schuckert-Werke.

Literatur: Hildebrand, Elektrische Abraumlokomotiven (E. T. Z. 1910). – Butow und Dobbelstein, Vergleichende Untersuchungen an Grubenlokomotiven („Glückauf" 1912). – Studer, Akkumulatorlokomotive des Schlachthofes der Stadt Zürich (Schweizerische Bauztg. 1910). – Reinhart, Elektrische Förderbahnen (Ztschr. d. Öst. Ing.- u. Arch.-V. 1911). – Philippi, Elektrische Grubenlokomotiven in Amerika (E. K. B. 1910). – Recken-

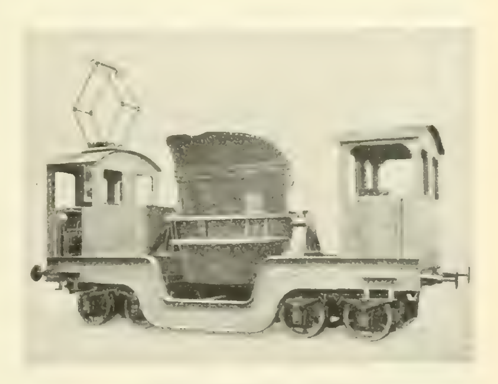


Abb. 205. Gießpfannentransportwagen.

tenwaldt, Elektrische Streckenförderung mit Akkumulatorlokomotiven zur Grube Vonder-Heydt (E. K. B. 1910). – Ohl, Elektrische Lokomotiven im Bergbau („Der Bergbau" 1911). – Söder, Elektr. Lokomotiven im Berg- uud Hüttenbetrieb („Kohle und Erz", 1907, Heft 25 – 26). – Erb, Neuere Industriebahnenlokomotiven (Dinglers Polytechn. Journal, H. 46 u. 47, 1908). *Seefehlner.*

Elemente, galvanische *(galvanic elements; éléments couples; elementi galvaniche)*, dienen im Eisenbahnbetriebe als Stromquelle für Telegraphen-, Fernsprech- und elektrische Signaleinrichtungen. Die weitaus gebräuchlichsten Formen sind das Meidinger E. und das Trockenelement.

Sie bestehen immer aus zwei verschiedenen Leitern erster Klasse (Metalle oder Kohle), den Elektroden, und einem diese verbindenden Leiter zweiter Klasse (Flüssigkeit), dem Elektrolyt. Durch die Berührung der Elektroden mit dem Elektrolyt wird an den freien Enden der Elektroden, den Polen eine elektrische Spannung, die elektromotorische Kraft erregt, die sich auszugleichen sucht, sobald die Pole durch einen Leiter verbunden werden. Da aber die Erregung fortdauert, dauert auch die Spannung und der Ausgleich fort; es entsteht somit ein elektrischer Strom. Das Elektrolyt wird durch den Strom zersetzt. Die Zersetzungsprodukte überziehen die Elektroden, soweit sie in das Elektrolyt eintauchen und heben dadurch nach und nach deren Erregungsfähigkeit auf. Dieser Vorgang wird Polarisation genannt. Der Polarisation wird durch Hinzufügung des Depolarisators vorgebeugt; es ist dies eine chemische Verbindung, die geeignet ist, das Überziehen der Elektroden mit den Zersetzungsprodukten zu verhindern. E., bei denen dies am vollkommensten erreicht wird (bei denen also Polarisation und Depolarisation Schritt halten), nennt man polarisationsfrei oder konstant. E., bei denen die Polarisation schneller fortschreitet wie die Depolarisation, sind nicht polarisationsfrei, also nicht konstant. Solche E. können aber die Fähigkeit besitzen, bei Strömen von kürzerer Dauer, auch von erheblicher Stärke, in den Ruhepausen die Depolarisation zu Ende zu führen; sie bieten dann für gewisse Zwecke größere Vorteile, als die konstanten E., die nur die Entnahme von verhältnismäßig schwachen Strömen gestatten.

Konstante E. ergibt die Zusammenstellung von Zink und Kupfer als Elektroden und Kupfervitriol ($Cu\,SO_4$) als Depolarisator, kurz Zink-Kupfer-E. genannt. Die besten nicht konstanten E. von großer Erholungsfähigkeit ergibt die Zusammenstellung von Zink und Kohle als Elektroden und Braunstein ($Mn\,SO_2$) als Depolarisator, kurz Braunstein-E. genannt.

Zink-Kupfer-E. wurden in brauchbarer Form zuerst von Daniell angegeben und später von Simens & Halske, Minotto, Meidinger, Krüger und Callaud verbessert. Die weitaus gebräuchlichste Form ist die von Meidinger herrührende. Als Elektrolyt kommt beim Meidinger-E. eine schwache Lösung von Bittersalz ($Mg\,SO_4$) oder Zinkvitriol ($Zn\,SO_4$) zur Verwendung. Das Meidinger E. zeichnet sich durch Depolarisationsvermögen (Konstanz) aus, eignet sich daher vorzüglich für Dauerstrom (Ruhestrom), also für den Betrieb der Eisenbahntelegraphenleitungen. Es gibt zwei Formen von Meidinger E., die offene (Krüger, Callaud) und die geschlossene.

Beim offenen E. hängt die Zinkelektrode mit drei Nasen auf dem oberen Rande des zylindrischen Standglases, während die Kupferelektrode flach auf dem Boden des Glases liegt (Abb. 206). Die Bittersalz- oder Zinkvitriollösung reicht bis nahe an den oberen Rand der Zinkelektrode. Das Kupfervitriol wird in kleinen Stücken auf den Boden des Glases gelegt und nach Maßgabe des Verbrauches so ergänzt, daß die Kupferelektrode immer von Kupfervitriollösung gerade bedeckt ist.

Das geschlossene E. unterscheidet sich von dem offenen dadurch, daß die Zinkelektrode mit dem

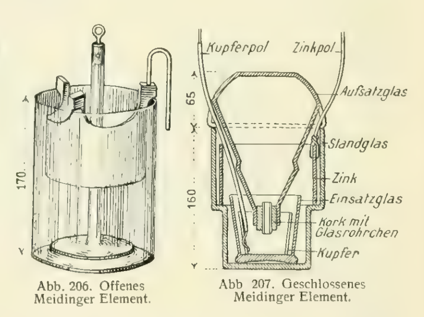


Abb. 206. Offenes Meidinger Element. Abb 207. Geschlossenes Meidinger Element.

unteren Rande auf einem durch eine Verengerung des Standglases gebildeten Ansatz und die Kupferelektrode in einem auf dem Boden des Standglases stehenden besonderen Glasbecher (Einsatzglas) ruht, der zwischen dem Kupfer und dem Zink eine trennende Wand bildet. Ein für die ganze Gebrauchsdauer ausreichender Vorrat an Kupfervitriol befindet sich in einer mit einem Ansatz auf dem oberen Rand des Standglases ruhenden Sturzflasche dem Aufsatzglas (Ballon) (Abb. 207). Der Hals der Sturzflasche ist mit einem durchbohrten Kork mit engem Glasröhrchen geschlossen. Durch das Glasröhrchen sickert die Kupfervitriollösung in das Einsatzglas. Das E. ist zum Einschalten fertig, sobald soviel Kupfervitriollösung durchgesickert ist, daß die Kupferelektrode nahezu bedeckt ist.

Für den Eisenbahnbetrieb ist die geschlossene Form des Meidinger E. geeigneter als die offene, weil bei der vielseitigen Beschäftigung der Eisenbahnbetriebsbeamten das rechtzeitige Einlegen von Kupfervitriolstücken leicht versäumt wird und bei fehlendem Depolarisator die E. schnell verderben.

Beim Ansetzen der Meidinger E. ist es wichtig, daß die Elektroden, namentlich das Zink, metallisch rein sind, weil nur bei

Berührung der Metalle, nicht einer Oxydschicht oder einer Schmutzkruste, mit der Flüssigkeit die elektromotorische Kraft hervorgerufen wird. Nötigenfalls muß also vorher gründliche Reinigung vorgenommen werden. Für die gute Erhaltung der E. ist es von Wichtigkeit, daß die spezifisch schwerere Kupfervitriollösung sich mit der Bittersalzlösung nicht vermischt, damit nicht Kupfervitriol mit dem Zink in Berührung kommt, weil dann das letztere sich mit Kupferniederschlag überzieht, wodurch die elektromotorische Kraft aufgehoben wird. Die E. dürfen deshalb im Betriebe nicht bewegt oder erschüttert werden. Im Interesse einer guten Erhaltung der E. ist es ferner nötig, daß von Zeit zu Zeit, etwa alle zwei Monate, ein Teil des Elektrolyts, das sich nach längerer Tätigkeit vollständg mit Zinkvitriol sättigt, mittels eines Hebers abgezogen und durch reines Wasser ersetzt wird, eine Arbeit, die ohne Außerbetriebsetzung der E. leicht ausgeführt werden kann. Geschieht das nicht, dann hört die Depolarisation nach und nach auf und die elektromotorische Kraft geht mehr und mehr zurück. Der gute Zustand des Meidinger E. ist jederzeit daran zu erkennen, daß die Flüssigkeit im untern Teile des Glases tief blau, im obern wasserhell und daß das Zink nicht mit rotem Schlamm überzogen ist. Die E. stehen am besten im Telegraphenzimmer in festen Wandschränken mit Glastüren und weißem Anstrich im Innern, so daß eine dauernde Überwachung des guten Zustandes gewährleistet ist.

Der innere Widerstand der Meidinger E. ist zwar verhältnismäßig hoch – bei der im Telegraphenbetriebe gebräuchlichen Größe 6 bis 7 Ohm – was aber gegenüber der Summe der Widerstände in einer Telegraphenleitung nicht von Belang ist. Für Fernsprech- (Mikrophon-) Batterien ist dagegen das Meidinger E. wegen seines großen innern Widerstandes ungeeignet. Die elektromotorische Kraft beträgt annähernd 1 Volt. Bei einer Stromentnahme von nicht über 0·02 Ampère (20 Milliampère) kann das E. ohne nennenswerten Rückgang seiner Leistungsfähigkeit 6 Monate lang ununterbrochen im Gebrauch bleiben, ehe eine Erneuerung erforderlich ist. Bei größerer Stromentnahme muß die Erneuerung entsprechend früher erfolgen oder es ist Vergrößerung der Oberfläche der Elektroden erforderlich, was am einfachsten durch Parallelschaltung von zwei oder mehreren Reihen von E. erreicht werden kann. Es ist dann nicht nötig, verschiedene Größen von E. vorrätig zu halten. Wenn aus einer Reihe hintereinander geschalteter E. (Abb. 208) 6 Monate lang ein Strom bis zu 0·02 Ampère entnommen werden kann, reichen zwei solcher Reihen parallelgeschaltet (Abb. 209) zur Entnahme von 0·04 Ampère während eines Zeitraumes von 6 Monaten aus u. s. f.

Die Unterhaltung der Meidinger E. (Überwachung und Erneuerung) ist bei einigen Bahnverwaltungen einer besonderen Arbeiterabteilung übertragen. Am besten hat sich jedoch die Unterhaltung durch die Betriebsstellen selbst bewährt, weil lediglich diese das größte Interesse an der dauernden Betriebsfähigkeit ihrer E. haben.

Braunstein-E. sind nicht polarisationsfrei; bei längerem Schluß sinkt die Nutzspannung schnell; sie eignen sich daher nicht für Dauer- (Ruhe-) Strom, sind dagegen für einen Betrieb mit Schließungen von kürzerer Dauer und ausreichenden Erholungspausen (Arbeitsstrom) selbst bei Entnahme erheblicher Strommengen vorzüglich geeignet.

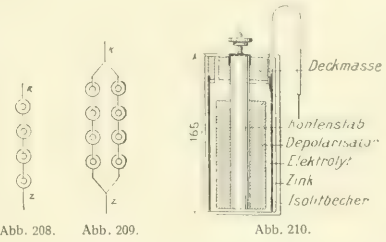


Abb. 208. Abb. 209. Abb. 210.

Als Elektrolyt kommt Salmiaklösung (NH_4Cl) zur Verwendung. Als Depolarisator dient Braunstein der mit Graphit gemischt ist. In der Regel ist die Kohlenelektrode mit der Depolarisationsmasse zylindrisch umpreßt und letztere mit einem Leinwandbeutel fest umschnürt. Der innere Widerstand der Braunstein-E. ist sehr gering, u. zw. bei der im Eisenbahnbetrieb gebräuchlichen Größe 0·1 bis 0·3 Ohm. Die elektromotorische Kraft beträgt 1·5 bis 1·4 Volt.

Braunstein-E. wurden zuerst von Leclanché angegeben, später von Fleischer, Siemens & Halske, Thibaud u. a. verbessert.

Die heute fast allgemein verwendete Form des Braunstein-E. ist das sog. Trockenelement (Abb. 5), bei dem das Elektrolyt sich nicht in flüssigem sondern in brei- oder gallertartigem Zustande befindet, indem die Salmiaklösung mit einer erstarrenden Gipsmasse gebunden ist. Der Zwischenraum zwischen der Zinkelektrode und dem die Depolarisationsmasse umschließenden Leinwandbeutel ist mit dem Elektrolyt vollständig ausgefüllt. Das E. steckt in einem vierkantigen oder runden Becher aus Papiermasse (Isolit), dessen Hohlräume mit Sägespänen ausgefüllt sind; durch einen Verguß mit Harzmasse ist das E. im Becher festgelegt. Ein vom Elektrolyt durch die Vergußmasse nach außen geführtes Glasröhrchen gestattet den Abzug der sich bildenden Gase.

Vermöge des geringen inneren Widerstandes eignen sich Trocken-E. ganz besonders für die Mikrophonbatterien der Fernsprecher. Sie

werden gebrauchsfertig von der Fabrik geliefert, bedürfen keinerlei Wartung und erfreuen sich deshalb großer Beliebtheit. Eine für Eisenbahnsignal- und Sicherungseinrichtungen vielfach verwendete Form der nassen Braunstein-E. ist das Beutelelement von Siemens & Halske, das sich vermöge seiner Größe namentlich zur Entnahme größerer Strommengen eignet. Für diese Zwecke finden auch Sammler (Akkumulatoren s. d.) vorteilhaft Verwendung.

Die Anzahl *n* der für einen bestimmten Zweck in einer Reihe hintereinander zu schaltender E., gleichviel welcher Art, ergibt sich nach der aus dem Ohmschen Gesetz abgeleiteten Formel:

$$n = \frac{I\,W}{E - I\,w},$$

worin *I* die gewünschte Stromstärke, *W* der äußere Widerstand im Schließungskreise, *w* der innere Widerstand eines E. und *E* die elektromotorische Kraft eines E. bedeuten. Für Telegraphenleitungen paßt diese Formel ohneweiters, weil die dafür erforderliche Betriebsstromstärke niemals das zulässige Maß der einem E. zu entnehmenden Stromstärke überschreitet. Wenn aber die verlangte Stromstärke das für die Belastung des einzelnen E. zulässige Maß übersteigt, dann kommt die Parallelschaltung von zwei oder mehr Elementreihen in Frage. Bezeichnet man mit *m* die Anzahl der in diesem Falle parallel zu schaltenden Reihen und mit *i* die für ein E. zulässige Stromstärke, so ist

$$m = \frac{I}{i};$$

die Anzahl der in jeder Reihe hintereinander zu schaltenden E. ist dann

$$n = \frac{I\,W}{E - i\,w}.$$

Wie schon oben erwähnt, wird man Meidinger E. der im Eisenbahnbetrieb gebräuchlichen Größe im Interesse der guten Erhaltung mit nicht mehr als 0·02 Ampère belasten; die gebräuchlichen Trocken-E. dürfen, kurze Stromschlüsse und Erholungspausen vorausgesetzt, unbedenklich bis zu 0·2 Ampère belastet werden.

Für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines E. ist nicht die elektromotorische Kraft *E*, sondern lediglich die Nutzspannung *e* (Klemmenspannung) maßgebend, die sich bei einem gewissen äußeren Widerstande *W* ergibt. Dieselbe ist gegenüber der elektromotorischen Kraft umso kleiner, je größer der innere Widerstand *w* des E. ist. Diese Beziehungen werden ausgedrückt durch die Formel

$$e = \frac{W\,E}{W + w}.$$

Daraus ist ohneweiters auch zu erkennen, daß bei kleinem äußeren Widerstand *W* nur E. mit kleinem inneren Widerstand *w*, daß dagegen E. mit großem inneren Widerstand *w* nur bei großem äußeren Widerstand *W* gute Nutzwerte liefern können.

Nutzspannung und elektromotorische Kraft mißt man mit einem Voltmeter von hohem Widerstand, und zwar die letztere bei offenem E., die erstere wenn das E. durch einen Widerstand von 5 bis 10 Ohm geschlossen ist. Der Unterschied zwischen beiden Werten bildet dann den Maßstab für die Ermittlung des inneren Widerstandes *w*, denn aus obiger Formel ergibt sich

$$w = \frac{E - e}{e}\,W.$$

Bei den Meidinger E. bleibt der innere Widerstand während der ganzen Gebrauchszeit annähernd der gleiche. Bei den Trockenelementen wächst er dagegen wie bei allen Braunsteinelementen nach längerem Gebrauch beträchtlich; er erreicht z. B. bei den E. der Mikrophonbatterien unter Umständen den fünfzigfachen Betrag des ursprünglichen Wertes. Diese E. sollten daher während des Betriebes von Zeit zu Zeit (etwa alle 3 Monate) durch Messen auf ihre Gebrauchsfähigkeit geprüft werden; 0·6 Volt Nutzspannung oder 10 Ohm inneren Widerstand muß als äußerste Grenze bezeichnet werden, bei der die Erneuerung erfolgen muß. *Fink.*

Elm-Tunnel. Zweigleisiger, gerader, 3560 *m* langer Tunnel auf der preußischen Staatsbahnstrecke Bebra-Frankfurt zwischen den Stationen Flieden und Schlüchtern (noch im Bau befindlich), unterfährt den Diestelrasen im Röt mit Ton und Sand, auch Kalkstein und Mergel; er bezweckt die Abkürzung der bisher über Elm führenden Bahnlinie (Abb. 1) und die Vermeidung der Spitzkehre, wodurch der Weg Flieden-Schlüchtern um 6·8 *km* gekürzt, eine Hebung der Züge um 36 *m* sowie die Umsetzung oder der Wechsel der Lokomotiven in Elm ver-

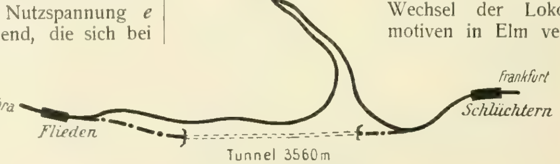


Abb. 211. Lage des Elm-Tunnel.

mieden und ein Zeitgewinn für die Schnellzüge von etwa $1/4$ Stunde erreicht werden wird.

Der E. ist auch noch deshalb besonders bemerkenswert, weil hierbei infolge bedeutenden Gebirgsdruckes in den plastisch-tonigen Massen des Röt auf kurze Strecken von dem Schildvortrieb Gebrauch gemacht wurde und der Ausbau in Betoneisen erfolgte, wobei kaum 0·5 *m* Tagesfortschritt erreicht wurde, während der Tunnel im übrigen mit Jochzimmerung in Holz bei Verwendung einer Mittelschwelle zeitweilig abgestützt und in 8 *m* langen Zonen mit hartgebrannten Ziegeln ausgemauert wird.

Der Tunnel fällt von Nord (Flieden) nach Süd (Schluchtern) mit 9‰.

Die Arbeiten wurden daher von der Südseite aus in Angriff genommen.

Außerdem wurden 2 Hauptschächte, seitwärts der Tunnelachse, von 60 *m* und 50 *m* Tiefe in Abständen von 1310 *m* vom Südmunde und 1150 *m* vom Nordmunde vorgesehen, die auch während des Eisenbahnbetriebes zur Lüftung dienen sollen. Während des Baues wurden dann noch 2 Hilfsschächte angeordnet. Der Wasserzufluß bewegt sich von 1 – 2 Sek./*l*.

Der Baubetrieb erfolgte mit Sohl- und Firststollen; der Ausbruch im festen Gestein mittels Preßluftbohrhämmer, wobei ein Tagesfortschritt im Stollen von 4 – 5 *m* erreicht wurde.

Zur Förderung im Tunnel dienen feuerlose Lokomotiven und eine Benzinlokomotive.

Für die Lüftung sind außer den genannten Schachten auch noch 2 Ventilatoren in Betrieb. Vertragsgemäß sollte der Tunnel am 1. Juli 1912 dem Betriebe übergeben werden; infolge der ungünstigen Gebirgsverhältnisse wird die Fertigstellung jedoch kaum vor Ende 1913 zu erwarten sein, so daß die Bauzeit etwas über 5 Jahre betragen wird.

Bei einem Preise von 2100 M./*m* waren die Tunnelbaukosten mit rund 7·5 Millionen M. vorgesehen; infolge des erschwerten Ausbaues in den Druckstrecken, wofür 6800 M./*m* bezahlt werden, werden die Gesamtbaukosten auf etwa 9·5 Mill. M. steigen. *Dolezalek.*

Elsaß-Lothringische Eisenbahnen[1]**).**

I. Länge des Bahnnetzes. Geschichtliche Entwicklung. Die Länge der normalspurigen Eisenbahnen im Reichslande Elsaß-Lothringen betrug am 1. April 1912 1833·32 *km*. Davon stehen im Eigentum des Reiches 1789·80 *km*. Von den übrigen 43·52 *km* gehören 11·29 *km* (Grenze bei Esch-Dtsch. Oth-Redingen) der Wilhelm - Luxemburg - Gesellschaft, 12·13 *km* (Saargemünd-bayerische Grenze bei Bliesbrücken) dem bayrischen Staat; 4 *km* (Rappoltsweiler - Stadt-Rappoltsweiler - Bahnhof), 11·65 *km* (Rosheim - Ottrott-St. Nabor) und 4·45 *km* Farschweiler - Püttlingen sind Privatbahnen. An schmalspurigen Bahnen sind vorhanden 314·10 *km*, von denen 78·10 *km* dem Reich gehören, 236 *km* im Privatbesitz sind. Von den letzteren werden die Strecken *a)* einer Mülhauser Gesellschaft: Mülhausen-Ensisheim, Mülhausen - Wittenheim, Mülhausen - Pfastatt; *b)* der Kaysersberger Talbahn: Colmar-Schnierlach, Colmar-Winzenheim; *c)* der Straßburger Straßenbahngesellschaft: Straßburg - Truchtersheim, Straßburg-Westhofen, Straßburg-Markolsheim mit Abzweigung nach Erstein und Rheinau; *d)* der Gesellschaft Vering und Wächter: Diedenhofen-Mondorf, Ottrott-Bahnhof Erstein mit Dampf; *e)* die Bahn Kleinrosseln-Forbach-Stieringen-Wendel und die Bergbahnen Türkheim-Drei-Ähren und Münster-Schlucht elektrisch betrieben. Im folgenden werden nur die Reichseisenbahnen behandelt. Zu ihrem unter dem Namen „Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen" („E.") betriebenen und im Eigentum des Reiches stehenden Netz gehören noch einige über die preußische Grenze nach Dillingen, Bous und Völklingen hinausreichende Strecken mit 29·46 *km*, so daß die Eigentumslänge der vollspurigen Bahnen 1819·26 *km* betrug. Die Länge der von den „E" betriebenen Bahnen weicht von der Eigentumslänge etwas ab. Einerseits sind 1·04 *km* Saargemünd-preußische Grenze an die preußisch-hessische Eisenbahngemeinschaft verpachtet, anderseits ist die Strecke schweizerische Grenze-Basel mit 5·26 *km* von den schweizerischen Bundesbahnen gepachtet. Danach stellt sich die Betriebslänge auf 1823·48 *km*.

Von den im Eigentum des Reiches stehenden vollspurigen Bahnen wurden am 1. April 1912 1372·89 *km* als Hauptbahnen, 446·37 *km* als Nebenbahnen betrieben. Von den vollspurigen Bahnen sind 1027·78 *km* zweigleisig, 4·14 *km* dreigleisig, 26·18 *km* viergleisig. Die 78·10 *km* schmalspuriger Eisenbahnen sind sämtlich eingleisig.

Die Vorgeschichte der Reichseisenbahnen fällt in die Zeit von 1839 – 1871. Sie beginnt mit der Eröffnung der ersten im Elsaß angelegten Eisenbahn und schließt ab mit dem Übergang aller in dem von Frankreich abgetretenen Gebiet vorhandenen Bahnen auf das Deutsche Reich. Die älteste Bahn des Netzes ist die auf Betreiben oberelsässischer Industrie erbaute Bahn von Mülhausen nach Thann, die schon am 12. September 1839 eröffnet wurde, d. i. nur 4 Jahre später als die

[1]) Vgl. die Karte zum Artikel Preußisch-hessische Staatseisenbahnen.

ersten auf dem europäischen Festlande mit Lokomotiven betriebenen Bahnen.

Schon vor der Eröffnung hatte sich eine zweite Gesellschaft für den Bau und Betrieb einer Bahn von Straßburg nach Basel gebildet. Diese, von der französischen Regierung durch reiche Beihilfen unterstützt, konnte den Bau der gesamten Strecke im Jahr 1844 vollenden. Die dritte, ein Jahr darauf gebildete Gesellschaft der Paris-Straßburger Bahn nahm nach Verschmelzung mit dem letztgenannten Unternehmen die Firma „Compagnie des chemins de fer de l'Est" an, erwarb außer der Bahn Mülhausen-Thann die zum Netz einer inzwischen genehmigten vierten Gesellschaft, der „Société des chemins de fer des Ardennes" gehörigen Bahnstrecken und besaß schließlich, abgesehen von der im Eigentum der Stadt Münster befindlichen Linie Colmar-Münster, die sämtlichen bei Ausbruch des Krieges in Elsaß-Lothringen dem öffentlichen Verkehr dienenden Bahnen, die nachstehend angeführt sind.

1. Straßburg-Mülhausen-schweizer. Grenze gegen Basel 138·93 *km*, 2. Straßburg-Vendenheim-Deutsch-Avricourt-Grenze gegen Nancy 90·97 *km*, 3. Straßburg-Hagenau-Weißenburg-Grenze gegen die bayrische Pfalz 57·34 *km*, 4. Preußische Grenze zwischen Saarbrücken und Forbach-Remilly-Metz-Novéant - Grenze gegen Nancy, mit Verbindungskurve bei Metz 89·02 *km*. 5. Metz-Diedenhofen-Grenze bei Bettemburg gegen Luxemburg 46·42 *km*, 6. Mülhausen-Grenze bei Altmünsterol gegen Belfort 34·75 *km*, sowie eine Reihe von Zweigbahnen im Gesamtumfange von 739·98 *km*.

Nachdem im Jahr 1870 die deutsche Armee Elsaß-Lothringen besetzt hatte, wurden die sämtlichen Bahnen des Lands so schnell als möglich wieder in betriebsfähigen Zustand gebracht und unter die Verwaltung von zwei Betriebskommissionen gestellt, von denen die eine in Straßburg, die andere in Saarbrücken ihren Sitz hatte und deren besondere Aufgabe es war, den Betrieb für militärische Zwecke einzurichten und auszuführen. Der Erwerb dieser Bahnen durch das Deutsche Reich vollzog sich auf Grund der Zusatzkonvention zu dem zwischen diesem und Frankreich am 10. Mai 1871 zu Frankfurt abgeschlossenen Friedensvertrag, in dem die französische Regierung von dem ihr zustehenden Recht des Rückkaufs der an die Ostbahngesellschaft erteilten Konzessionen Gebrauch machte und das Deutsche Reich in alle dadurch erlangten Rechte gegen Zahlung eines auf die Kriegskostenentschädigung anzurechnenden Betrags von 325 Mill. Frs. einsetzte. Der vom Deutschen Reich bei dieser Gelegenheit angestrebte Kauf der auf schweizerischem Gebiet belegenen Teilstrecke von der Grenze bei St. Ludwig bis nach Basel wurde nicht erreicht, doch übertrug die französische Ostbahn ihr Eigentum daran auf die schweizerische Zentralbahn, die die 3·49 *km* lange Strecke für einen jährlichen Zins von 105.000 Frs. an die Reichseisenbahnen verpachtete und ihnen das Mitbenutzungsrecht am Bahnhof Basel unter ähnlichen Bedingungen einräumte, wie es die französische Ostbahn besessen hatte. Endlich wurde unterm 12. Dezember 1871 mit der Stadt Münster ein Vertrag geschlossen, durch den auch die Eisenbahn Colmar-Münster für 2,700.000 Frs. Eigentum des Reichs wurde. Hiermit war der Erwerb aller beim Ausbruch des Kriegs im Betrieb befindlichen Bahnstrecken durchgeführt. Einige Lokalbahnen, zu deren Herstellung sich gegen Empfang bestimmter Beihilfe die „Société belge des chemins de fer" in Brüssel verpflichtet hatte, befanden sich noch im Bau. Diese Bahnen, von denen die von Saarburg nach Saargemünd am 1. November 1872, die von Courcelles nach Bolchen am 15. Juni 1873 und die von Bolchen nach Teterchen am 15. Oktober 1876 eröffnet wurden, wurden nach einem mit der „Lothringischen Eisenbahngesellschaft" als Rechtsnachfolgerin des belgischen Unternehmens getroffenen Übereinkommen von der Reichseisenbahnverwaltung zunächst in Pacht genommen und durch Vertrag vom 23./25. Juni 1881 zum Eigentum erworben. Die derselben Gesellschaft gehörige, seit 21. Juni 1873 fertig gestellte Strecke Château-Salins-französische Grenze bei Chambrey mit Abzweigung von Burthecourt nach Vic ging auf Grund des Kaufvertrags vom 19./20. Oktober 1881 am 1. November desselben Jahrs in den Besitz und Betrieb des Reichs über. Der Gesamterwerbspreis aller dieser Bahnen (Reichsgesetz vom 24. Mai 1881) belief sich auf 9,907.564 M.

Bei dem von der deutschen Verwaltung sofort in Angriff genommenen weiteren Ausbau des Netzes, kamen in erster Linie wichtige Interessen der Landesverteidigung und des großen Verkehrs in Frage, wobei es sich besonders darum handelte, neue Verbindungen mit Altdeutschland zu schaffen. Daneben galt es, einzelne von Eisenbahnen bisher nicht durchschnittene Teile des Lands an das bestehende Netz anzuschließen. Die Kosten der den ersteren Zwecken dienenden Neubauten hatte das Reich allein zu tragen, während für die mehr lokalen Interessen dienenden Nebenbahnen das Land Elsaß-Lothringen Zuschüsse leistete.

In chronologischer Reihenfolge stellen sich die Neubauausführungen wie folgt:

A. Vollspurige Bahnen.

1873: 14·99 *km*; Metz an die französische Grenze hinter Amanweiler gegen Verdun, zur Förderung des wechselseitigen Grenzverkehrs, eingleisig, eröffnet 1. April.

1876: 56·84 *km*; Straßburg an die pfälzische Grenze hinter Lauterburg, in der Richtung nach Wörth, zweigleisig, eröffnet am 25. Juli.

1877: 128·60 *km*; Schlettstadt-Barr 17·45 *km* und Wasselnheim-Zabern 18·31 *km*, eingleisig mit zweigleisigem Unterbau, 1. August eröffnet; Mutzig-Rothau 23·06 *km*, eingleisig und Steinburg-Buchsweiler 12·90 *km*, eingleisig, beide eröffnet am 15. Oktober; Berthelmingen-Remilly 54·12 *km* und Rieding bis Anschluß Saaraltdorf 2·76 *km*, beide zweigleisig, eröffnet am 10. Dezember. Hierdurch wurde die in der direkten Verbindung zwischen Straßburg und Metz bestehende Lücke geschlossen.

1878: 64·13 *km*; Colmar über Neubreisach bis Mitte Rhein gegen Altbreisach in Baden mit fester Rheinbrücke, 20·75 *km*, eingleisig, für den wechselseitigen Verkehr zwischen dem Elsaß und Baden, eröffnet am 5. Januar; Mülhausen bis Mitte Rhein gegen Müllheim in Baden mit fester Rheinbrücke, 17·55 *km*, eingleisig, eröffnet am 6. Februar; St. Ludwig-Mitte Rhein gegen Leopoldshöhe in Baden mit fester Rheinbrücke, 3·65 *km*, eingleisig, zur Umgehung des Schweizer Gebiets bei Basel, eröffnet am 11. Februar; Diedenhofen bis zur preußischen Grenze hinter Sierck, in der Richtung auf Trier, letztes Stück der durchgehenden Linie Berlin-Wetzlar-Koblenz-Metz, 22·18 *km*, zweigleisig, mit Moselüberbrückung, eröffnet am 15. Mai.

1880: 21·30 *km*; Teterchen über Wadgassen nach Bous, zum Anschluß an die preußische Staatsbahnstrecke Saarbrücken-Saarlouis, zweigleisig, eröffnet 1. April. Die Strecke liegt zum größten Teile auf preußischem Gebiet.

1881: 75·18 *km*; Wadgassen-Völklingen, 5·17 *km*, ganz auf preußischem Gebiet gelegen, zum Anschluß an die preußische Staatsbahnstrecke Saarbrücken-Saarlouis, zweigleisig, eröffnet 1. April; Buchsweiler-Schweighausen 20·59 *km*, zweigleisig, eröffnet 1. November; Château-Salins-Saaralben 49·42 *km*, (Château-Salins-Bensdorf eingleisig, Bensdorf-Saaralben zweigleisig) eröffnet 1. November.

1882: 21·95 *km*; Dieuze-Bensdorf 13·21 *km*, eingleisig; Karlingen-Hargarten 8·74 *km*, Fortsetzung der Linie Saargemünd-Hargarten in der Richtung nach Diedenhofen, zweigleisig, eröffnet 1. Mai.

1883: 45·64 *km*; Teterchen-Kedingen 28·95 *km* und Fortsetzung Kedingen-Diedenhofen 16·66 *km*, erstere Bahn eröffnet 1. April, letztere 1. Juni, zweigleisig. Hiermit war die direkte Verbindung zwischen Saargemünd und Diedenhofen hergestellt.

Das Jahr 1883 kennzeichnet einen gewissen Abschluß des Ausbaues der wichtigsten Bahnen des Landes, denn nunmehr bestanden zwischen allen größeren Städten direkte Linien. Von Basel bis Diedenhofen führt die große Hauptlinie über Mülhausen-Colmar-Straßburg-Zabern-Saarburg-Metz. Von Saargemünd nach Diedenhofen ist der direkte Weg über Beningen-Hargarten-Kedingen hergestellt. Das Netz ist auf vier Rheinübergängen (Leopoldshöhe, Müllheim, Breisach, Kehl) an Baden angeschlossen, hat in Lauterburg, Weißenburg und Saargemünd Übergänge zur Pfalz und reicht den preußischen Bahnen in Saargemünd, Völklingen, Bous und Sierck die Hand. Nur zwischen Straßburg und Saargemünd ist trotz der beiden bestehenden Verbindungen über Zabern-Berthelmingen und Hagenau-Bitsch noch eine erheblich kürzere diagonale Verbindung möglich, deren Herstellung aber noch bis zum Jahre 1895 auf sich warten ließ.

1884: 13·27 *km*; Sentheim-Masmünster 5·37 *km*, eingleisig, eröffnet 1. September; Lauterburg-Rheinhafen, 1·70 *km*, eingleisig, eröffnet 1. November; Gebweiler-Lautenbach 6·20 *km*, eingleisig, eröffnet 15. Dezember.

1885: 4·56 *km*; Abzweigung Straßburg-Schiltigheim 0·86 *km*, eingleisig, eröffnet 15. Oktober und Zweigbahn Lutterbach-Mülhausen Nord 3·70 *km*, eingleisig, eröffnet 1. November.

1886: Mülhausen Nord nach Mülhausen Hafen, 3·47 *km*, eingleisig, eröffnet 5. August.

1888: Hagendingen-Groß-Moyeuvre, 10·05 *km*, zweigleisig, eröffnet 15. November.

1889: Buchsweiler-Ingweiler 6·58 *km*, eingleisig, eröffnet 16. Dezember.

1890: Rothau-Saales 16·55 *km*, eingleisig, eröffnet 1. Oktober.

1891: 18·33 *km*; Weilertal-Weiler, 9·40 *km*, eingleisig, eröffnet 1. Oktober und Walburg-Wörth (Sauer) 8·93 *km*, eingleisig, eröffnet 1. Dezember.

1892: 53·98 *km*; Algringer Erzbahn Algringen-Ladestelle Ötringen 4·46 *km*, eingleisig, eröffnet 4. Januar; Altkirch-Pfirt, 23·84 *km*, eingleisig, eröffnet 4. Januar; Saarburg-Alberschweiler 16·26 *km*, eingleisig, eröffnet 4. Januar; Oberhammer-Vallerystal 9·42 *km*, eingleisig, eröffnet 1. Juni.

1893: 40·43 *km*; Selz-Walburg-Merzweiler 34·84 *km*, eingleisig, eröffnet 1. November und Münster-Metzeral 5·62 *km*, eingleisig, eröffnet 1. November.

1895: 111·05 *km*; Hagenau-Röschwoog-Mitte Rhein mit fester Rheinbrücke im Anschluß an die badische Bahn Rastatt-Mitte Rhein, 28·54 *km*, zweigleisig, eröffnet 1. Mai. Hiermit war ein weiterer Rheinübergang nach Baden hergestellt, der die Verbindung Straßburg-Rastatt abkürzte. Zugleich war jetzt Hagenau mit den anschließenden Strecken auf direktem Wege mit Baden über Rastatt verbunden und eine neue auch strategisch wichtige Durchgangslinie von Osten nach Westen geschaffen; Mommenheim-Kalhausen-Saargemünd 74·53 *km* und Kalhausen-Saaralben 7·8 *km*, beide zweigleisig, Mommenheim-Saaralben eröffnet am 1. Mai, Kalhausen-Saargemünd am 1. Oktober.

1897: Wingen-Münztal 12·05 *km*, eingleisig, eröffnet am 21. Juli.

1899: 16·97 *km*; Verbindungsbahn von Mülhausen Nord nach Mülhausen Wanne und Rixheim 7·57 *km*, eingleisig, eröffnet 1. Mai; Fentsch-Aumetz 9·40 *km*, eingleisig, eröffnet 1. November, das erste Stück einer direkten Verbindung zwischen den Stationen Fentsch und Deutsch-Oth.

1900: 24·42 *km*; Bischweiler-Oberhofen 3·66, eingleisig, eröffnet 1. Mai. Weißenburg-Lauterburg 20·76 *km*, eingleisig, eröffnet 1. Juli.

1901: 35·88 *km*; Busendorf-Dillingen 20·33 *km*, zweigleisig, zum Anschluß an die Bahn Saarbrücken-Trier, zum größeren Teil auf preußischem Gebiet gelegen, eröffnet am 1. Juli: Masmünster-Sewen 8·52 *km*, eingleisig, eröffnet am 1. August; Aumetz Deutsch Oth-Berg 6·96 *km*, eingleisig, eröffnet am 1. Dezember.

1904: 63·00 *km*; Deutsch-Oth Berg-Deutsch-Oth 4·79 *km*, eingleisig, eröffnet 1. März. Hiermit war eine weitere direkte Verbindung (Fentsch-Deutsch-Oth) zwischen den Linien Diedenhofen-Fentsch und Bettemburg-Esch-Deutsch-Oth vollendet. Château-Salins-Liocourt 23·24 *km*, eingleisig, eröffnet 1. Mai;

Liocourt-Metz 34·97 *km* eingleisig, eröffnet 1. Dezember. Strategisch bedeutsame Bahn längs der Grenze von Metz nach Château-Salins.

1905: Verlängerung der Bahn Lutterbach-Wesserling bis Krüt 4·80 *km*, eingleisig, eröffnet 2. Januar.

1908: 44·67 *km*; Metz-Vigy-Anzelingen 30·88 *km*, zweigleisig, eröffnet am 1. April; direkte Linie von Metz nach Woippy unter Umgestaltung der Bahnanlagen bei Metz 13·79 *km*, zweigleisig, eröffnet am 17. August.

1909: Schlettstadt-Sundhausen 14·92 *km*, eingleisig, eröffnet am 30. Oktober.

1910: Dammerkirch-Pfetterhausen-schweizerische Grenze 20·12 *km*, eingleisig, eröffnet am 1. November.

Von den Nebenbahnen sind etwa die Hälfte mit rund 211 *km* Stichbahnen, nämlich Altkirch-Pfirt-(23·84 *km*), Sennheim-Sewen (27·54 *km*), Bollweiler-Lautenbach (13·31 *km*), Colmar-Metzeral (24·56 *km*), Schlettstadt-Markirch (21·46 *km*), Weilertal-Weiler (9·40 *km*), Rothau-Saales (16·55 *km*), Lauterburg-Rheinhafen (1·70 *km*), Walburg-Wörth-Lembach (17·38 *km*), Wingen-Münztal (12·05 *km*), Saarburg-Alberschweiler (16·26 *km*), Oberhammer-Vallerystal (9·42 *km*), Burthecourt-Vic (3·03 *km*), Hagendingen-Großmoyeuvre (10·05 *km*), Hayingen-Algringen (4·46 *km*). Nebenbahnen, die auf beiden Seiten an andere Strecken anschließen, sind: Lutterbach-Mülhausen Nord-Rixheim (14·83 *km*), Bischweiler-Oberhofen (3·66 *km*), Buchsweiler-Ingweiler (6·60 *km*), Merzweiler-Walburg-Selz (34·81 *km*), Lauterburg-Weißenburg (20·76 *km*), Deutsch-Avricourt-Bensdorf (34·54 *km*), Metz-Château-Salins (58·21 *km*), Fentsch-Deutsch-Oth (21·15 *km*).

Am 1. April 1913 waren weitere rund 100 *km* vollspurige Nebenbahnen im Bau und für 66 *km* Mittel bewilligt. Im Bau waren die Strecken: Saarburg-Drulingen-Diemeringen 36·83 *km*; St. Ludwig-Waldighofen 22·57 *km*; Bettsdorf-Waldwiese-Merzig 40·30 *km* zum Anschluß an die preußische Strecke Saarbrücken-Trier. Mittel sind bewilligt für die Linien Ingweiler-Lützelstein 14·33 *km*; Münztal-Wolmünster pfälzische Grenze 20·3 *km*, die auf pfälzischem Gebiet bis Zweibrücken durchgeführt werden soll; Weißenburg-Dahn pfälzische Grenze 6·25 *km* die auf pfälzischem Gebiet bis Bundental zum Anschluß an das pfälzische Netz weitergeführt werden soll; Bollingen-Ottingen-Rümelingen 10·2 *km* zur Erschließung weiterer Erzfelder und Herstellung einer weiteren Verbindung mit der Wilhelm-Luxemburg-Bahn; Berchem-Ötringen in Luxemburg 12·23 *km* zur Schaffung einer neuen leistungsfähigen Verbindung mit dem Erz- und Hüttenbezirk bei Esch. Endlich sind noch geplant eine Verbindung der pfälzischen Station Pirmasens mit Philippsburg oder einem benachbarten Punkt der Linie Hagenau-Bitsch. und die Strecke Metzeral-Sondernach und die Entlastung der Linie Basel-Straßburg durch eine selbständige Parallelbahn zwischen der jetzigen Linie und dem Rhein oder durch einen viergleisigen Ausbau der bestehenden Linie.

B. Schmalspurige Bahnen.

1883: Ankauf der Bahn Lützelburg-Pfalzburg 5·77 *km*, eröffnet 1. September.

1885: Ankauf der Bahn Colmar-Horburg 4·94 *km*, eröffnet 1. Dezember.

1890: Verlängerung der Linie Colmar-Horburg bis Markolsheim 17·67 *km*, eröffnet 3. November. Anschluß an die Straßenbahn Straßburg-Markolsheim.

1901: Colmar-Ensisheim-Bollweiler 34·65 *km*, eröffnet 24. Oktober.

1903: Verlängerung der Linie Lützelburg-Pfalzburg bis Drulingen 15·07 *km*, eröffnet 1. Oktober.

Die Erwerbs- und Herstellungskosten für das im Eigentum des Reiches stehende Bahnnetz betrugen am 1. April 1912 rund 829·3 Millionen Mark von denen rund 40·7 Millionen von dritten, der Hauptsache nach aber aus Landesmitteln als Zuschüsse aufgebracht wurden.

Ausschließlich dem Güterverkehr dienen folgende, zusammen 35·81 *km* lange Strecken: Lutterbach-Mülhausen Nord-Rixheim mit Abzweigung nach Kanalhafen und Mülhausen-Wanne (16·77 *km*), Straßburg-Königshofen (3·43 *km*), Abzweigung Straßburg-Schiltigheim (0·90 *km*), Lauterburg-Rheinhafen (1·70 *km*), Sablon Ost-Devant-les-Ponts-Woippy und Sablon Ost-Güterbahnhof Metz (13·01 *km*).

Die Wilhelm-Luxemburg-Bahn ist vom Deutschen Reich gepachtet und wird von der Reichsverwaltung der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen betrieben. Nach § 6 der Zusatzkonvention zum Frankfurter Friedensvertrag hatte die französische Ostbahn, die bis dahin die Wilhelm-Luxemburg-Bahn gegen Zahlung einer Jahrespacht von 3 Millionen Fr. laut Vertrag vom 21. Januar 1868 betrieben hatte, ihre Rechte auf die französische Regierung übertragen müssen und diese wiederum hatte das Deutsche Reich in diese Rechte eingesetzt. Der Vertrag mit der Ostbahn wurde auf die kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen übertragen. Die Einwilligung der luxemburgischen Regierung zur Übernahme des Betriebes der im Großherzogtum Luxemburg belegenen Strecken durch die deutsche Verwaltung wurde durch den Staatsvertrag zwischen Deutschland und Luxemburg vom 11. Juni 1872 (R. G. Bl. 1872, S. 330) erteilt. Die Wilhelm-Luxemburg-Bahn besaß aber auch noch Strecken in Belgien, die in gleicher Weise von der Ostbahn pachtweise betrieben waren. Unter Übernahme von $^1/_6$ des Pachtzinses von 3 Millionen, trat Belgien für diese Linien durch den Staatsvertrag mit dem Deutschen Reich vom 11. Juli 1872 (R. G. Bl. 1873, S. 339) in den Ostbahnvertrag ein. Die Übernahme der Verwaltung geschah am 16. September 1872. In den Betrieb der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen kamen hierdurch 170·05 *km*, die sich auf folgende Strecken verteilen:

Luxemburg-Kleinbettingen (belgische Grenze) 18·77 *km*, eröffnet 4. Oktober 1859; Luxemburg-lothringische Grenze bei Suftgen 16·78 *km*, eröffnet 5. Oktober 1859; Bettemburg-Nörtzingen-Esch 9·55 *km*, eröffnet 23. April 1860; Nörtzingen-Öttingen-Rümelingen 6·63 *km*, eröffnet 1. Juni 1860; Luxemburg-Wasserbillig (preuß. Grenze) 37·44 *km*, eröffnet 29. August 1861; Ettelbrück-Diekirch 4·13 *km*, eröffnet 21. November 1862; Luxemburg-Ulflingen (belgische Grenze) 76·75 *km*, eröffnet 20. Februar 1867.

Nach dem Übergang des Betriebes auf die Reichsbahnverwaltung wurden noch folgende Strecken von der Wilhelm-Luxemburg-Bahn gebaut und unter verschiedenartigen Bedingungen der ersteren zum Betriebe überlassen:

Esch-Deutsch-Oth-Redingen mit Anschlußbahnen 12·79 *km*, davon 11·29 *km* auf lothringischem Gebiet, eröffnet 1. November 1881; Bettemburg-Düdelingen Werk 6·38; Verbindungskurve Nörtzingen 1·27 *km*; Öttingen-Rümelingen-Langenacker 1·75 *km*; Tetingen-Langengrund 3·50 *km*. Die letzteren vier in Betrieb seit 29. September 1884. Damit stieg das im Betriebe der Reichsbahn befindliche Netz der Wilhelm-Luxemburg-Bahn auf 195·73 *km*. Davon sind 89·72 *km* zweigleisig; ausschließlich dem Güterverkehr vorbehalten 12·71 *km*. Außer den vorgenannten Linien baute die Wilhelm-Luxemburg-Bahn nur noch die Strecke Ulflingen-preußische Grenze zum Anschluß an die preußische Bahn von Stolberg-St. Vith-Grenze, die 6·94 *km* lang, eingleisig, am 4. November 1889 eröffnet wurde und an die preußische Staatseisenbahnverwaltung verpachtet ist.

Der Pachtvertrag über die Wilhelm-Luxemburg-Bahn in den die deutsche Regierung eingetreten war, lief mit Ende 1912 ab. Aber bereits unterm 16. Juli 1902 kam ein neuer Pachtvertrag zustande, der nunmehr sämtliche bisher durch verschiedene Verträge gepachteten Strecken einheitlich umfaßt, die Pachtdauer bis zum Ablauf der Konzession Ende 1959 festsetzt, von einem Pachtzins von 4 Millionen M. ausgeht und diesen, der ja erst vom 1. Januar 1913 ab zu fordern gewesen wäre, in der Weise diskontierte, daß vom 1. Januar 1903 ab bis zum 1. Januar 1960 jährlich 3,866.400 M. zu zahlen sind. Gleichzeitig übernahm die deutsche Verwaltung alle aus dem Unternehmen erwachsenden Lasten unter völliger Freistellung der Wilhelm-Luxemburg-Gesellschaft von jedweder Verpflichtung. Diese wurde hiermit zu einer reinen Finanzgesellschaft, der nur noch die Verzinsung und Tilgung der angelegten Kapitalien aus der festen Pachtrente obliegt. Ihr Eigentum an der Bahn ist rein nominell. Dieser Vertrag wurde bestätigt durch den Staatsvertrag zwischen dem Deutschen Reich und Luxemburg vom 11. November 1902 (R. G. Bl. 1903, Nr. 18), durch den unter anderem die Rückzahlung der seinerzeit von der großherzoglichen Regierung der Wilhelm-Luxemburg-Bahn gewährten Subvention von 8 Millionen Franken in 16 gleichen Jahresraten von 500.000 Fr. von Deutschland an Luxemburg vereinbart wurde.

II. Bedeutung der E.-Verkehrs-Entwicklung. Die deutsche Verwaltung betreibt die Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen und Luxemburg als einheitliches Netz unter Gleichhaltung der Tarife und reglementarischen Bestimmungen.

Die Bedeutung der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen in Verbindung mit dem luxemburgischen Netz beruht auf der hohen Entwicklung der Industrie des Landes sowie auf der geographischen Grenzlage zu Belgien, Frankreich und der Schweiz, die sie bestimmt und befähigt, in dem internationalen Verkehr Deutschlands eine wichtige Rolle zu spielen. Die großen Weltverkehrstraßen von Paris nach Süddeutschland und Österreich, sowie von Belgien und einem großen Teile Deutschlands nach der Schweiz und Italien führen über Elsaß-Lothringen. 10 Übergangspunkte verbinden das Netz mit dem Auslande: Ulflingen und Kleinbettingen in Luxemburg sind Übergangspunkte nach Belgien, die Linien über Fentsch, Amanweiler, Novéant, Chambrey und Deutsch Avricourt in Lothringen und über Altmünsterol im Elsaß schließen an das Netz der französischen Ostbahn an, in Basel reicht die Reichsbahn den schweizerischen Bundesbahnen die Hand und bei Pfetterhausen ist eine zweite Verbindung nach der Schweiz mit der Privatbahn Bonfol-Pruntrut geschaffen. Auf der Grenze zu anderen deutschen Staaten befinden sich 16 Übergänge. 5 davon bestehen in festen Rheinbrücken nach Baden bei Hüningen, Müllheim, Breisach, Kehl und Roppenheim, 3 Linien schließen in Lauterburg, Weißenburg und Saargemünd an das Netz der pfälzischen Bahnen an und zu Preußen bestehen bei Saargemünd, Saarbrücken, Völklingen, Bous, Dillingen, Sierck, Wasserbillig und Ulflingen 8 Übergangspunkte.

Elsaß-Lothringen ist eines der dichtestbevölkerten, fruchbarsten und gewerbereichsten Gebiete Europas. In landwirtschaftlicher Beziehung ist besonders der Weinbau hervorzuheben. Etwa ein Drittel der gesamten deutschen Weinproduktion kommt auf dies verhältnismäßig kleine Gebiet. Daneben sind Tabak und Hopfen zu nennen. Die Vogesen liefern Holz. Die Viehzucht steht auf beträchtlicher Höhe und Obst ist reichlich vorhanden. An Bodenschätzen sind zu nennen Steine, die in zahlreichen Steinbrüchen als gutes und geschätztes Baumaterial gewonnen werden; in den Vogesen sind es neben Granit insbesondere Sandsteine, von denen der satt rote Vogesensandstein schon im Mittelalter sehr geschätzt wurde; in Lothringen sind es wetterbeständige Kalksteine. Erdölbergwerke finden sich im Unterelsaß, Salinen in Lothringen; neuerdings berechtigt ein mächtiges Kalivorkommen im Oberelsaß, das bereits im Abbau begriffen ist, zu den besten Hoffnungen. Bedeutende Kohlenbergwerke in

Lothringen an der Saar schaffen große Mengen dieser schwarzen Diamanten zutage, der größte Schatz aber besteht in den mächtigen Eisenerzlagern (Minette) Lothringens, die sich weit nach Luxemburg hineinerstrecken. Seit der Einführung des Thomasverfahrens hat die Minette eine bis dahin ungeahnte Verwendung und Bedeutung erlangt. Hierauf beruht es, daß die Eisenindustrie sich immer mächtiger in Lothringen und Luxemburg entfaltet und zum Schwerpunkt für den Verkehr der Reichseisenbahnen geworden ist. Im Elsaß nimmt unter den dort vorhandenen Gewerbebetrieben die Textilindustrie die erste Stelle ein, wenngleich es auch an bedeutenden, auf dem Weltmarkt in Wettbewerb tretenden Maschinenfabriken (Reichshofen, Grafenstaden, Mülhausen) nicht fehlt.

Infolge dieser Verhältnisse überwiegt der Güterverkehr auf den Reichsbahnen weitaus den Personenverkehr. Die Einnahmen aus diesen Verkehren verhalten sich etwa wie 3:1. Zwar besteht von französischen Zeiten her ein ausgedehntes Kanalnetz:

Von Paris her mündet der Rheinmarnekanal bei Straßburg in den Rhein. Hier schließt sich der Rhein-Rhonekanal an, der von Straßburg über Mülhausen (von dort geht ein Stichkanal bis Hüningen) führt und bei Belfort nach Frankreich zur Rhone geht. An den Rhein-Marnekanal hat der Saarkanal Anschluß.

Aber, obwohl die Wasserstraßen reichlich Lasten führen, ist ein nachteiliger Einfluß auf die Entwicklung des Eisenbahnverkehrs nicht bemerkbar geworden. Die Fortschritte der Schiffahrt auf dem Oberrhein mit den bedeutenden Umschlagsplätzen in den Häfen Lauterburg und namentlich Straßburg, haben sogar eine belebende Wirkung auf den Eisenbahnverkehr ausgeübt. Die im Werke befindliche, nach den bisherigen Erfahrungen gute Erfolge versprechende Regulierung des Oberrheins von Mannheim bis Straßburg wird den Wasserverkehr voraussichtlich noch weiter heben. Welchen Erfolg indessen die bisher über das Versuchsstadium noch nicht hinausgekommene Benutzung des Rheinweges bis Basel haben wird, ist zurzeit noch nicht abzusehen. Bestrebungen, den Rhein bis zum Bodensee schiffbar zu machen, sind zwar hervorgetreten, ob sie verwirklicht werden werden, darüber kann man bisher noch kein Urteil abgeben.

Der Verkehr auf den Reichseisenbahnen hat sich unter der deutschen Verwaltung glänzend entwickelt. Daß in den ersten Jahren große Schwierigkeiten zu überwinden waren, lag in der Natur der Verhältnisse. Die von Frankreich abgetretenen Bahnen waren ohne Betriebsmittel übernommen worden, so daß es sich vor allem darum handeln mußte, für Wagen und Lokomotiven in genügender Zahl zu sorgen. Zunächst wurden die während des Krieges aus Kriegsfonds beschafften 86 Lokomotiven, 200 bedeckten und 341 offenen Güterwagen käuflich erworben. Sodann begannen in der zweiten Hälfte des Jahres 1871 die Lieferungen auf die gleich nach dem Erwerb des Bahnnetzes ergangenen Bestellungen von 92 Lokomotiven, 436 Personen-, 14 Gepäck-, 550 bedeckten und 4080 offenen Güterwagen.

Die Lieferung der Betriebsmittel ging so rasch von statten, daß Ende 1872 bereits 196 Lokomotiven, 437 Personen-, 49 Gepäck-, 890 bedeckte und 5814 offene Güterwagen vorhanden waren.

Gleichwohl mußten in der ersten Zeit die elsaß-lothringischen und die Luxemburger Bahnen zum Teil mit gemieteten fremden Maschinen und Wagen befahren werden.

Während des Krieges hatten die Bahnen fast nur militärischen Zwecken gedient und hatten dem Privatverkehr nur in beschränktem Maß zur Verfügung gestanden. Nach dem Krieg lagen Handel und Verkehr in den Reichslanden schwer danieder. Die Errichtung einer Zollgrenze gegen Frankreich erschwerte die Verbindung des Landes mit seinen früheren Bezugsquellen und Absatzgebieten und nötigte den Handel zur Aufsuchung neuer Verbindungen. Die reichsländische Bevölkerung konnte sich nur schwer und langsam dazu entschließen, einen lebhaften Verkehr mit Deutschland anzubahnen.

Unter diesen mißlichen Umständen konnte sich der Binnenverkehr sowie die Einfuhr auf den reichsländischen Bahnen nur sehr langsam entwickeln. Auch der durchgehende Verkehr bewegte sich in sehr bescheidenen Grenzen; nur die Ausfuhr nahm mit Hilfe von Zollvergünstigungen mitunter einen erfreulichen Aufschwung.

Die Lage der Verwaltung war bei der Übernahme durch das Reich sehr ungünstig. Der bauliche Zustand der Bahn hatte während des Krieges sehr stark gelitten; es fehlte nicht nur an Betriebsmaterial, sondern auch an Personal, namentlich an ausgebildeten Beamten. Gleichwohl wurde gleich nach Abschluß des Friedens das Bahnnetz für den Privatverkehr eröffnet, u. zw. zuerst für den Personen- und Wagenladungsverkehr; seit 1. August 1871 auch unbeschränkt für den Stückgut- und Eilgutverkehr. Mit dem 1. August 1871 wurde ein auf neuen Grundsätzen beruhender Gütertarif und mit 1. Januar 1872 ein neuer Per-

sonentarif eingeführt. Letzterer hatte eine überraschende Zunahme des Personenverkehrs zur Folge. Auch der Gütertarif erwarb sich die Gunst des Verkehrspublikums. Dagegen bedurfte es noch für Aus- und Einfuhr und für den durchgehenden Verkehr der Schaffung direkter Tarife, was durch mancherlei Umstände erschwert und verzögert wurde.

Trotz all dieser Hindernisse konnten 1872 schon 8,413.640 Personen und 84 Mill. Zentner Güter befördert werden. Die Einnahmen betrugen in diesem Jahr 8·4 Mill. Thaler, die Ausgaben 6·3 Mill. (mit Ausschluß der Luxemburger Bahnen).

Auch die erste Hälfte des Jahres 1873 ließ noch eine bemerkenswerte Steigerung sowohl des Personen- als auch des Güterverkehrs erkennen, dagegen wurde der erhoffte weitere Aufschwung durch die damals beginnende allgemeine wirtschaftliche Krisis unterbrochen, unter der besonders die für das Gedeihen der elsaß-lothringischen Bahnen ausschlaggebende lothringisch-luxemburgische Montan- und Eisenindustrie schwer zu leiden hatte. Die Nachwirkungen dieser Krisis machten sich noch bis ins Jahr 1878 hinein bemerkbar, wenngleich sich die Einnahmen von 1873 – 1877 um etwa 3 Mill. gehoben hatten. Vom Jahre 1878 an begann aber ein stetiges Steigen des Verkehrs und der Einnahmen daraus, unterbrochen nur durch wenige ungünstige Jahre, in denen die Einnahmen gegen das Vorjahr zurückblieben. Dies war 1885, 1890, 1901 und 1908 der Fall. Während im Jahre 1873 die Einnahmen rund 32 Mill. M., die gefahrenen *t/km* rund 573 Mill. betrugen, stellten sich im Jahre 1911 die Einnahmen auf $142^1/_2$ Mill. M., die Zahl der *t/km* auf über 3 Milliarden. Die am Schluß gegebene Übersicht läßt im einzelnen das Fortschreiten der Verkehrsentwicklung erkennen.

III. Verwaltung und Betrieb, Tarifwesen. Die Verwaltung der Reichseisenbahnen gehörte anfänglich zum Ressort des Reichskanzleramts, u. zw. der (III.) Abteilung für Elsaß-Lothringen. Durch allerh. Erlaß vom 27. Mai 1878 (RGB. 1879, S. 193) wurde als eine dem Reichskanzler unmittelbar unterstellte Zentralbehörde ein besonderes „Reichsamt für die Verwaltung der Reichseisenbahnen" errichtet und zu dessen Chef der preußische Minister der öffentlichen Arbeiten ernannt. Das Reichsamt, das seinen Sitz in Berlin hat, besteht jetzt außer dem Chef aus vier vortragenden Räten, von denen einer als Dirigent tätig ist, und einem ständigen Hilfsarbeiter. Seine Zuständigkeit ergibt sich aus seiner Stellung als Aufsichtsbehörde; außerdem wurden durch die „Bestimmungen über die Organisation der deutschen Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen" vom 18. Dezember 1871 gewisse, besonders wichtige Angelegenheiten ausdrücklich seiner Entscheidung vorbehalten. Zur unmittelbaren Verwaltung ist dagegen durch allerh. Ordre vom 9. Dezember 1871 (RGB. 1871, S. 480) die kaiserl. Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen zu Straßburg eingesetzt. Bis zum 1. Oktober 1909 bestand sie aus 3 Abteilungen (für Betrieb, für Bau, für Verkehrs- und allgemeine Verwaltung). Unter ihr leiteten Betriebsdirektionen, Verkehrsinspektionen, Maschineninspektionen, Werkstätteninspektionen und eine Telegrapheninspektion die verschiedenen Zweige des Betriebes und Verkehrs, während technische Zentralbureaus (das betriebstechnische, das bautechnische, das maschinentechnische und das Materialienbureau) einer Reihe allgemeiner in den Bereich der Zentralverwaltung fallender Geschäfte selbständig bearbeiteten. Mit dem 1. Oktober 1909 ist eine Reorganisation eingetreten, deren Bedeutung im Wesentlichen in der Beseitigung der Betriebsdirektionen ohne Ersatz und der Aufhebung der Zentralbureaus und der Telegrapheninspektion beruht, deren Geschäfte von der Generaldirektion selbst bearbeitet werden. Gleichzeitig ist die Zahl der Abteilungen auf 5 erhöht, indem jetzt solche bestehen: 1. für die allgemeine Verwaltung, Finanz- und Etatswesen; 2. für den Betrieb; 3. für das Verkehrswesen; 4. für den Bau; 5. für das Maschinen- und Werkstättenwesen.

Nunmehr stehen die Betriebsinspektionen unmittelbar unter der Generaldirektion.

Es sind deren in Elsaß-Lothringen 17, in Luxemburg 3 vorhanden. Das Verhältnis zur luxemburgischen Regierung macht eine einheitliche Vertretung der deutschen Verwaltung erforderlich. Dementsprechend ist der Vorstand der deutschen Betriebsverwaltung in Luxemburg den sämtlichen Dienststellen des Bezirkes sachlich übergeordnet. An Verkehrsinspektionen sind 8 vorhanden: in Basel, Mülhausen, Colmar, Straßburg, Saargemünd, Metz, Diedenhofen und Luxemburg. Der Verkehrsinspektor in Basel bekleidet zugleich die Stelle eines Repräsentanten der deutschen Verwaltung gegenüber der Schweiz. Maschineninspektionen gibt es 6: in Mülhausen, Straßburg, Saargemünd, Metz, Diedenhofen und Luxemburg.

Hauptwerkstätten befinden sich in Mülhausen, Bischheim bei Straßburg, Montigny bei Metz und Niederjeutz bei Diedenhofen. Sie sind Werkstätteninspektionen unterstellt, deren sich jedoch in Bischheim und Montigny je zwei (für Lokomotiv- und für Wagenbau je eins) befinden. Nebenwerkstätten die den Maschineninspektionen unterstellt sind, sind in Saargemünd und Luxemburg. Alle Inspektionen führen seit dem Jahre 1911 die Be-

zeichnung Ämter (Betriebsamt, Maschinenamt u. s. w.).

An der Spitze der Generaldirektion steht ein Präsident, der für die ganze Verwaltung verantwortlich ist und dessen Entscheidungen maßgebend sind. Die frühere kollegialische Verfassung ist aufgehoben. Den Abteilungen stehen Oberregierungsräte oder Oberbauräte vor. Die Amtsbezeichnung der Mitglieder ist für die administrativen Regierungsrat, für die technischen Regierungs- und Baurat.

Als Beirat für die Generaldirektion besteht ein „Eisenbahnausschuß", der bereits im Jahr 1874 gebildet wurde und aus Vertretern der Handelskammern, der Landwirtschaft, der Industrie und der Handwerkskammer Elsaß-Lothringens zusammengesetzt ist. Er hat den Zweck, in wirtschaftlichen Fragen Rat zu erteilen sowie Wünsche der interessierten Kreise zur Kenntnis der Eisenbahnverwaltung zu bringen. Die Reichseisenbahnen sind mit dieser Einrichtung allen übrigen Bahnen vorangegangen (vgl. den Art. Beiräte).

Die Beamten der Reichseisenbahnverwaltung sind Reichsbeamte im Sinn des Gesetzes vom 31. März 1873 (RGB. 1873, S. 61 ff.). Für das förmliche Disziplinarverfahren gegen Reichseisenbahnbeamte ist in erster Instanz die durch kais. Verordnung vom 7. Januar 1874 (RGB. 1874, S. 3) errichtete Disziplinarkammer zu Straßburg, in zweiter Instanz der Disziplinarhof in Leipzig zuständig. Den reichsgesetzlichen Vorschriften über die Arbeiter-Krankenversicherung wird genügt durch eine Betriebskrankenkasse. Für die Unfallversicherung ist die kais. Generaldirektion in Straßburg als Ausführungsbehörde bestellt und ein Schiedsgericht für deren Geschäftsbereich in Straßburg errichtet. Ebenso ist zur Durchführung der Invaliditäts-, Alters- und Hinterbliebenenversicherung in der Pensionskasse für die Arbeiter der Reichseisenbahnverwaltung in Elsaß-Lothringen eine den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Sonderanstalt geschaffen worden, die aus 2 Abteilungen besteht, von denen die Abteilungen *A* für die gesetzlichen Leistungen errichtet ist, während die Abteilung *B* darüberhinaus Zusatzrenten und Sterbegeld sowie Witwen- und Waisengelder für die Hinterbliebenen gewährt.

Ihren ordentlichen Gerichtsstand hat die Verwaltung ausschließlich am Sitz der kais. Generaldirektion in Straßburg.

Für die auf luxemburgischem und schweizerischem Gebiet betriebenen Bahnstrecken greifen teilweise abweichende Grundsätze Platz. Insbesondere verpflichtet der mit der luxemburgischen Regierung geschlossene Staatsvertrag die Generaldirektion, für die Verwaltung der Wilhelm-Luxemburg-Bahnen in der Stadt Luxemburg Domizil zu nehmen und sich wegen aller aus Anlaß des Betriebs jener Bahnstrecken geltend gemachten Ansprüche den luxemburgischen Gerichten zu unterwerfen. Die aus der Zahl der luxemburgischen Staatsangehörigen entnommenen Beamten sind nicht Reichsbeamte, werden aber in bezug auf Pensionierung, Fürsorge für ihre Hinterbliebenen, Entschädigung bei Betriebsunfällen u. s. w. diesen analog behandelt. Die Invaliditäts- und Altersversicherung kommt den beim Betrieb der luxemburgischen Strecken beschäftigten Arbeitern nicht zu gute, wohl aber ist auch für sie durch Errichtung einer Pensionskasse gesorgt.

Der Betrieb wird nach den für die Eisenbahnen Deutschlands gültigen Ordnungen geführt. Das Verhältnis zu den anschließenden deutschen und außerdeutschen Bahnen ist durch besondere Betriebsverträge geregelt.

Tarifwesen. Im Personenverkehr hatten sich die Reichseisenbahnen den bei ihren süddeutschen Nachbarbahnen bestehenden Einrichtungen angeschlossen und deren Einheitssätze angenommen. Eine vierte Klasse bestand nicht; ebensowenig wurde Freigepäck gewährt. Seit der Annahme einheitlicher Bestimmungen für den deutschen Personen- und Gepäckverkehr gelten diese auch auf den Reichseisenbahnen, wo die vierte Wagenklasse in einigen Zügen schon vorher eingeführt worden war. Im Güterverkehr galt ursprünglich das sog. natürliche Sytsem, das dem allgemeinen deutschen Reformtarif Platz machen mußte. Die Normaleinheitssätze sind die der preußischen Staatsbahnen.

IV. Statistische Angaben. Auf den reichseigenen vollspurigen Bahnen sowie auf den Wilhelm-Luxemburg-Bahnen waren 1. April 1912 vorhanden (wobei die Zahlen für die Wilhelm-Luxemburg-Bahnen in Klammern hinter die der Reichsbahnen gesetzt sind): 10 Bahnkreuzungen in Schienenhöhe, 334 (10) in verschiedener Höhenlage; 63 (4) Gleisanschlüsse auf freier Strecke; 2130 (219) Wegeübergänge in Schienenhöhe; 969 (117) Wegeüber- oder -unterführungen; 630 (110) eiserne Brücken, davon 20 (1) mit mehr als 30 *m* Lichtweite der Öffnungen; 20 (4) Viadukte mit 4137 (755) *m* Gesamtlänge; 32 (25) Tunnel mit 15.640 (5939) *m* Gesamtlänge.

Die Länge der Hauptgleise der Vollspurstrecken betrug 2934 (292), die der Nebengleise 1487 (191) *km*. Die Länge der angeschlossenen Anschlußbahnen und -gleise, die nicht dem öffentlichen Verkehr dienen, stellte sich auf 388 (75) *km*. Die Hauptgleise sind fast durchweg auf Holzschwellen verlegt, nur 178 (4) *km* ruhen auf eisernen Schwellen. Alle Hauptgleise bestehen aus Stahlschienen. An Weichen waren 9545 (1235) vorhanden. Bahnhöfe, d. h. Stationen mit mindestens einer Weiche gab es 352 (39), Haltepunkte ohne Weiche 114 (7).

An wichtigeren Nebenanlagen sind zu nennen: 41 (5) Verwaltungsgebäude, 1278 (158) Dienst- und Mietwohngebäude, 81 (14) Lokomotivschuppen mit 592 (143) Ständen, 128 (16) Wasserstationen, 4 Gasanstalten, 3 (1) Elektrizitätswerke, 480 (42) Lastkrane, 379 (74) Gleiswagen, 31 (2) Schiebebühnen, 409 (30) Drehscheiben.

17816 im Arbeiterverhältnis standen. Der Gesamtaufwand für persönliche Ausgaben betrug 54¼ Mill. M.

Das Anlagekapital der reichseigenen Strecken betrug 1911, ungerechnet die etwa 40·6 Mill. betragenden Zuschüsse aus Landesmitteln u.s.w., 829,360.000 M. Das der gepachteten Strecken stellte sich auf rund 72·7 Mill. Davon kommen 3·6 Mill. auf die Strecke

Etatjahr (1. April bis 31 März)	Mittlere Betriebslänge	Anlagekapital		Einnahme		Ausgabe		Die Ausgabe beansprucht von der Einnahme Prozent (Betriebskoeffizient)	Überschuß			
		volles	gekürztes	im ganzen	auf 1 *km* Betriebslänge	im ganzen	auf 1 *km* Betriebslänge		im ganzen	auf 1 *km* Betriebslänge	in Hunderteilen vom Anlagekapital des vollen	in Hunderteilen vom Anlagekapital des gekürzten
	km	in 1000 M	in 1000 M.	M	M	M	M		M	M		
1873	1017	312.037	220.604	32,132.163	30.936	29,937.758	29.403	93·2	2,194.405	1.533	0·70	0.99
1880	1308	423.498	332.065	40,102.892	30.649	25,840.710	19.749	64·4	14,262.182	10.900	3·37	4·28
1890	1533	482.010	390.577	54,670.105	35.662	33,975.751	22.163	62·1	20.694.354	13.499	4·29	5·30
1900	1858	602.218	508.335	89,743.190	48.313	62,936.996	33.882	70·1	26,806.194	14.431	4·45	5·27
1905	2014	660.341	566.884	109,011.064	54.120	80,449.318	39.940	73·8	28,561.745	14.180	4·33	5·04
1906	2016	684.306	590.422	117,625.827	58.356	85,606.348	42.470	72·8	32,019.479	15.885	4·68	5·42
1907	2017	715.361	621.478	121,536.835	60.283	95,925.357	47.580	78·0	25,611.478	12.704	3·58	4·12
1908	2056	776.193	682.309	116,482.550	56.660	95,930.333	46.663	82·3	20,552.226	9.997	2·65	3·01
1900	2066	802.007	708.123	122,737.901	59.383	95,333.452	46.124	77·7	27,404.449	13.259	3·42	3·87
1910	2085	816.050	722.166	132,221.971	63.415	100,507.632	48.205	76·0	31,714.339	15.210	3·89	4·39
1911	2097	829.360	735.476	142,584.195	68.009	100,430.420	47.902	70·4	42,153.778	20.107	5·08	5·73

Einen Überblick über die steigende Verkehrsentwicklung gibt die folgende Darstellung:

Etatjahr (1. April bis 31. März)	Personenverkehr			Güterverkehr			
	Zahl der beförderten Personen	Personen *km* in Tausenden	Einnahmen aus dem Personenverkehr M	Beförderte *t*	*t km* in Tausenden	Einnahme aus dem Güterverkehr M	Durchschnittsertrag für 1 *t/km* in Pfennig
1873	9,961.025	254.476	8,162.898	6,959.673	572.880	21,385.638	3·97
1880	10,093.027	257.100	9,594.889	7,387.566	706.737	27,457.778	4·05
1890	14,522.995	353.262	11,641.340	12,262.110	1,101.822	39,556.400	3·65
1900	27,692.549	641.778	20,586.220	24,578.581	1,883.141	62,303.792	3·31
1905	36,014.049	815.412	23,869.664	32,295.733	2,415.217	77,574.927	3·28
1906	38,187.261	867.878	25,085.888	35,643.297	2,651.844	84,386.801	3·25
1907	41,790.790	999.020	23,776.164	36,491.104	2,781.147	87,311.862	3·21
1908	44,293.718	1,096.202	24,776.448	32,904.135	2,527.194	81,497.328	3·31
1909	47,084.292	1,151.095	26,336.464	36,044.866	2,611.158	86,638.538	3·29
1910	49,371.002	1,212.847	27,523.864	40,062.619	2,802.700	92,956.783	3·32
1911	53,376.673	1,296.968	29,100.352	42,351.555	3,029.774	101,366.612	3·35

Die Länge des Telegraphengestänges stellte sich auf 1910 (188) *km* mit 15.480 (996) *km* Bahnleitungen. Morseschreiber gab es 1271 (121). Fernsprecher waren 2890 (412) im Betrieb. Für den Privatdepeschenverkehr waren 187 (31) Bahntelegraphenstationen geöffnet.

Der Fuhrpark der Reichsbahnen, der gleichzeitig dem Betriebe der Wilhelm-Luxemburg-Bahnen dient, bestand aus 1111 Lokomotiven und 3 elektrischen Triebwagen, 2190 Personenwagen, 745 Gepäckwagen, 6639 gedeckten und 18.777 offenen Güterwagen. Dazu treten für die Schmalspurbahnen 20 Lokomotiven, 40 Personenwagen, 13 Gepäckwagen, 51 gedeckte und 130 offene Güterwagen.

Im Jahre 1911 waren im Bereich der Verwaltung der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen im ganzen 31.738 Personen beschäftigt, von denen 11.628 etatmäßige, 2294 nichtetatmäßige Beamte waren, während

schweizerische Grenze-Basel 69·1 Mill. auf die Wilhelm-Luxemburg-Bahnen. Von den letzteren wiederum sind nur 45 Mill. von der Eigentümerin, die übrigen 24·1 Mill. vom Deutschen Reich aufgewendet.

Zu Zwecken vergleichender Statistik wird neben dem wirklichen Anlagekapital noch ein gekürztes Anlagekapital nachgewiesen. Die Kürzung besteht in dem Betrage, um den der Kaufpreis für die nach dem Friedensvertrage vom 10. Mai 1871 erworbenen früheren Strecken der französischen Ostbahn und für die von der früheren société anonyme des chemins de fer de la Lorraine erworbenen Linien die Herstellungskosten überstieg. Dieser Betrag ist buchmäßig auf rund 93·9 Mill. ermittelt, so daß das gekürzte Anlagekapital sich auf 735,476.000 M. stellt.

Die seit 1873 erzielten finanziellen Ergebnisse sind in der vorstehenden Übersicht dargestellt.

Der Schwerpunkt des Güterverkehrs ruht bei den Gütern der billigen Ausnahmetarife, insbesondere der Kohlen, Erze und der Rohstoffe. Von den 42·35 Mill. *t* des Jahres 1911 mit 101·36 Mill. M. Einnahme kamen auf die Güter jener Ausnahmetarife nicht weniger als 27·8 *t* mit 52·6 Mill. M. Frachteinnahme. *Leese.*

Emballage (Verpackung), das Verpackungsmateriale, das verwendet wird, um eine Handelsware oder sonstigen Gegenstand für die Beförderung geeignet zu machen. Die E. kann bestehen in Holz- oder Blechkisten, Lattenverschlägen, Packleinwand, Papier; die Behälter für Flüssigkeiten bestehen in Fässern aus Holz oder Metallen, gehärteter Papiermasse, Glasflaschen in Körben (Ballons) u. dgl.

Für die Beförderung explodierbarer, feuergefährlicher oder ätzender Stoffe, sowie von Gegenständen, die durch Verschütten oder Verstauben andere Güter beschädigen können, bestehen besondere Vorschriften.

Leere, gebrauchte E., werden zumeist zu begünstigten Bedingungen befördert, (vgl. Verpackung).

Emmentalbahn, vollspurige Nebenbahn in der nordwestlichen Schweiz (38.221 *km*) mit dem Sitz der Direktion in Burgdorf. Die E. besteht aus den Linien: *a)* Burgdorf-Biberist, eröffnet 26. Mai 1875 (15.617 *km*); *b)* Biberist-Solothurn, eröffnet 4. Dezember 1876 (4.331 *km*); *c)* Burgdorf-Langnau, eröffnet 12. Dezember 1881 (18.273 *km*).

Die E. ging aus der Industriebahn Derendingen- (Station der Bundesbahnen) Biberist-Gerlafingen hervor. Bei ihrem Bau ist Zementmassivbau in größerem Umfang und mit bestem Erfolg zur Anwendung gebracht worden.

Gesamtbaukonto Ende 1911:

Bahnanlagen und feste Einrichtungen	4,958.233 Fr.
Kosten des Rollmaterials	1,190.530 „
Mobilien und Gerätschaften	103.817 „
Zusammen	6,252.580 Fr.

Die Bahn zieht sich ziemlich parallel der Emme entlang, verbindet die vielen industriellen Anlagen längs dieses Flusses, sowie zahlreiche, gut bevölkerte und auch wohlhabende Ortschaften in dem unteren flachen Land zwischen Aare und Burgdorf einerseits und in dem oberen eigentlichen Emmental anderseits. *Dietler.*

Empfänger s. Frachtrecht.

Empfangsgebäude, Aufnahmegebäude, Stationsgebäude *(station building; bâtiment des voyageurs; fabbricati viaggiatori).*

Inhalt: I. Teil. Grundsätze für die Lage und Gestaltung. 1. Zweck. 2. Gestaltung der Zugänge. 3. Lage des E. zum Bahnkörper. 4. Grundsätzliche Anforderungen an die Grundrißgestaltung. 5. Erweiterungsfähigkeit, Provisorien. 6. Anforderungen an den Hochbau. II. Teil. Anordnung der Räume. 1. Eingang und Halle. 2. Fahrkartenausgabe. 3 Gepäckabfertigung. 4. Aufbewahrung des Handgepäcks. 5. Wartesäle und Restaurationsräume. 6. Wirtschaftsräume. 7. Räume für hochgestellte Reisende (Fürstenzimmer). 8. Räume für den inneren Eisenbahndienst. 9. Wohnungen. 10. Eilgut und Postdienst. 11. Anforderungen der Steuer- und Zollverwaltung. III. Teil. Beispiele für die Gesamtanordnung. *A.* Seitenlage. 1. Gleichlage. 2. Schienenfreier Zugang der Bahnsteige. *a)* Zugang von der Längsseite, *b)* Eingang an einer Schmalseite des Gebäudes. *B.* E. beiderseits der Gleise. *C.* Vorgebäude und Inselgebäude. *D.* Inselgebäude mit Zugang vor Kopf. 1. Gleichlage. 2. Hoch- oder Tieflage. *E.* Turmstationen. *F.* E. unter den Gleisen. *G.* E. über den Gleisen. *H.* Kopfbahnhöfe. 1. Zwei Durchgangsgebäude in Seitenlage. 2. Umschließungsgebäude. 3. Gebäude vor Kopf. *a)* Gleichlage, *b)* zweigeschossige Anlagen. *J.* Vereinigung von Kopf- und Durchgangsform. *K.* Grenzbahnhöfe. 1. Durchgangsstationen mit Seitenlage. 2. Vorgebäude und Inselgebäude. IV. Teil. Besonderheiten der E. einzelner Länder. *A.* Rußland. *B.* Italien. *C.* Frankreich. *D.* England. *E.* Vereinigte Staaten von Amerika und Canada. — Literatur.

I. Teil. Grundsätze für die Lage und Gestaltung.

1. Zweck.

Das E. vermittelt den Verkehr der Reisenden zwischen Straße und Zug. Es dient der Lösung von Fahrkarten, der Aufgabe des Gepäcks, dem Aufenthalt bis zur Abfahrt, der Auslieferung des Gepäcks; ferner dem Übergang von einem Zug auf den andern, soweit dabei ein längerer Aufenthalt in Frage kommt, und schließlich dem Betriebs- und Abfertigungsdienst. Häufig wird es auch von der Post und für den Versand und Empfang von Expreß- und Eilgut mitbenutzt. Man teilt die Räume ein in solche für den öffentlichen Verkehr und in Diensträume, die dem Reisenden in der Regel nicht zugänglich sind. Die hiernach erforderlichen Räume können in einem Gebäude oder in mehreren untergebracht werden.

Die T. V. enthalten in § 49 folgende Vorschriften über die Ausgestaltung der E.:

1. Im E. größerer Stationen sind folgende Räume erforderlich: eine geräumige Vorhalle mit Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung und wenigstens zwei Warteräume, ferner ein Dienstraum für den Stationsvorsteher und Räume für den Stationsdienst.

2. Die Warteräume und die Gepäckabfertigung sollen mit den Bahnsteigen in zweckmäßiger Verbindung stehen.

3. Bei Übergangsstationen ist Sorge zu tragen, daß die Reisenden vom Bahnsteig aus die Fahrkarten- und Gepäckschalter auf kürzestem Weg erreichen und die Station ohne Durchschreitung der Warteräume verlassen können.

Für die Gestaltung und Größenbemessung der E. lassen sich feste Muster nicht aufstellen, weil die Verhältnisse überall verschieden sind. Zu berücksichtigen sind die Art und Größe des Verkehrs (Geschäftsverkehr, Markt-

verkehr oder Ausflugsverkehr), ebenso die Lage der Station zum Bahnnetz, insbesondere ob sie eine einfache Zwischenstation oder ein Knotenpunkt mit Übergangsverkehr ist; im letztern Falle ist die Größe des Übergangsverkehrs im Verhältnis zum Ortsverkehr zu beachten. Von Wichtigkeit ist auch der Fahrplan. Es ist nicht gleichgültig ob sich die Züge annähernd gleichmäßig über den ganzen Tag verteilen oder sich zu bestimmten Zeiten zusammendrängen, ob im Übergangsverkehr kurze oder lange Übergangszeiten oder gar Mittagsaufenthalte vorkommen. Endlich sind die Reisegewohnheiten des Landes maßgebend. Es sollen im folgenden zunächst hauptsächlich die Verhältnisse in Deutschland und Österreich berücksichtigt, die Abweichungen in andern Ländern dagegen zum Schluß erörtert werden.

2. *Gestaltung der Zugänge.*

Der Zugang zum E. vom Vorplatz (Bahnhofvorplatz) her, führt zur Eingangshalle oder Schalterhalle (Vorhalle, Empfangshalle, im folgenden kurzweg Halle genannt). Der Ausgang vom Bahnsteig zum Vorplatz wird bei kleineren Anlagen neben das Gebäude ins Freie gelegt; in größeren Orten wird eine besondere Ausgangshalle angeordnet. Am Eingang ist eine Vorfahrt anzulegen, die ein gleichzeitiges Halten mehrerer Wagen gestattet. Bei sehr starkem Verkehr kann es zweckmäßig sein, außerhalb der Vorfahrt eine Insel anzuordnen, um sie nach Bedarf zum Aussteigen benutzen zu können. Größere E. haben oft seitliche Zugänge zur Halle, die dem Reisenden, der zu Fuß ankommt, das Betreten des Gebäudes ohne Berührung der Vorfahrt ermöglichen. Ist ein besonderer Ausgang vorhanden, so legt man vor diesem meist einen Halteplatz für Droschken und Hotelwagen an. Zweckmäßig ist es, ihn wenigstens zum Teile zu überdachen, damit der Reisende trockenen Fußes zu den Wagen gelangen kann. Die Fuhrwerke werden oft senkrecht zur Bordschwelle aufgestellt, so daß sie mit ihren Hinterrädern an sie stoßen.

Bei größeren Bahnhöfen kommt eine mehrreihige Aufstellung der Droschken in Frage; man erreicht dann die einzelnen Droschkenreihen durch überdeckte Hallen. Bei kleineren Anlagen genügt ein Vordach, das etwa 2 *m* auf den Fahrdamm hinausreicht.

Auf größeren Bahnhöfen wird der Droschkenhalteplatz mit einer Restauration und einer Abortanlage für die Kutscher ausgestattet.

Den Übergang von der Straßenbahn zur Eingangs- und Ausgangshalle des Bahnhofs soll man bequem gestalten, den Weg überdachen und dafür Sorge tragen, daß keine Fahrdämme gekreuzt werden. Ist eine Stadtbahn vorhanden, so soll man ihren Bahnhof von der Halle ohne Berührung der Straße erreichen können (Boston) oder einen unmittelbaren Übergang von Bahnsteig zu Bahnsteig schaffen (Hauptbahnhof Hamburg). Erfolgt der Hauptzugang zum Bahnhof durch Fährboote, so muß hier ebenfalls ein Überschreiten von Fahrstraßen durch die Übergangsreisenden vermieden werden, wie dies bei den Endbahnhöfen in Jersey City (New York) in vollkommener Weise durchgeführt ist.

3. *Lage des E. zum Bahnkörper.*

Der Eingang des E. (und damit auch der Vorplatz) kann entweder in Schienenhöhe (Gleichlage) oder aber höher oder tiefer als die Schienenoberkante liegen. In Deutschland wendet man neuerdings bei Bahnhöfen in Durchgangsform Gleichlage nur bei geringem Verkehr, namentlich auf Nebenbahnen an, weil hier ein Überschreiten der Gleise durch die Reisenden zulässig erscheint. Sollen die Gleise schienenfrei zugänglich gemacht werden, so ist es vorteilhaft, Vorplatz und Halle in Höhe des Bahnsteigtunnels oder der Bahnsteigbrücke, also 3 – 4 *m* unter Schienenoberkante (Tieflage) oder 6 – 7 *m* darüber (Hochlage) anzuordnen. Bei Kopfbahnhöfen dagegen, bei denen ein Überschreiten der Gleise sich vermeiden läßt, legt man gern Vorplatz und Bahnsteig in gleiche Höhe. Eine Tieflage des E. kann durch die Rücksicht auf benachbarte Straßenunterführungen oder durch die Forderung bedingt werden, daß das Gepäck den Kopfbahnsteig nicht kreuzen soll.

Bei hochliegenden Gleisen ordnet man die Räume des E. zweigeschossig an, die Räume für den Betriebsdienst in Gleishöhe, die Halle mit ihren Nebenanlagen in Vorplatzhöhe. Die Wartesäle sind nur dann in Schienenhöhe zu legen, wenn sämtliche Abfahrtsgleise von ihnen ohne verlorene Steigungen zugänglich gemacht werden können (namentlich also bei Kopfbahnhöfen), sonst gehören sie in die Höhe des Vorplatzes. Bei tiefliegenden Gleisen ist es meist nicht möglich, das E. zweigeschossig zu bauen, weil die unteren Räume nicht genügend Licht bekommen. Man erhält im Untergeschoß nur Kellerräume und muß sich darauf beschränken, an der Bahnseite benutzbare Räume auszubauen, oder man setzt das Gebäude auf eine Futtermauer, die man kasemattenartig gestaltet. Auch bei hochliegenden Gleisen löst man die den Bahnkörper begrenzende Stützmauer in Bögen oder Kasematten auf.

Stößt ein Bahnsteig unmittelbar an das E. und soll er überdacht werden, so werden die an den Bahnsteig angrenzenden Räume verdunkelt, selbst wenn man Oberlichter einlegt oder Gleise und E. durch eine gemeinsame hohe Bahnsteighalle überdacht. Es empfiehlt sich daher zwischen dem E. und dem zunächst gelegenen Bahnsteig oder der Bahnsteighalle einen offenen Hofraum herzustellen, besonders bei Hochlage der Gleise, weil die den Bahnkörper begrenzende Futtermauer andernfalls den Erdgeschoßräumen das Licht vollständig entzieht, und weil bei unmittelbarem Anbau des E. an den Bahnkörper die Erschütterungen auch auf das Gebäude übertragen werden.

4. Grundsätzliche Anforderungen an die Grundrißgestaltung.

Bei der Grundrißgestaltung, d. h. der gegenseitigen Anordnung der Räume ist besonders Rücksicht auf die Hast und Unruhe des Reisenden zu nehmen. Er soll sich in dem Bahnhof zurechtfinden, ohne erst eine Reihe von Schildern zu lesen, oder die Bahnbeamten zu fragen. Wichtig sind daher geradlinige Wege. Rechtwinklige Ablenkungen von der zuerst eingeschlagenen Richtung oder gar eine vollständige Umkehrung der Wegerichtung sind zu vermeiden. Der Abreisende muß die Räume, deren er bedarf, gleich beim Eintritt in das Gebäude mit einem Blick überschauen können. Sie sind daher in der Reihenfolge anzuordnen, in der sie gebraucht werden. Kreuzung von Verkehrsströmen sind zu vermeiden, ebenso ein Gegenströmen. Aus diesem Grunde hat man vielfach eine Trennung von Zu- und Abgang durchgeführt. Hierbei wird im Deutschen Reich der Grundsatz „Rechts gehen!", in Österreich der Grundsatz „Links gehen!" befolgt. Die Wege innerhalb des E. und von ihm bis zum Zuge sollen kurz sein. Es ist von Wichtigkeit, daß der Reisende nach der Fahrkartenlösung und Gepäckaufgabe oder nach einem Aufenthalt im Wartesaal die Abfahrstelle des Zuges schnell erreicht. Der Ankommende soll auf kürzestem Wege auf den Vorplatz geführt werden ohne andere Räume durchschreiten zu müssen, als für seine Zwecke, namentlich zur Inempfangnahme des Gepäcks und zur Abgabe von Handgepäck notwendig sind. Es ist zwecklos Türen anzulegen, wo einfache Durchgänge genügen. Eine Benutzung der Wartesäle als Durchgang soll grundsätzlich vermieden werden, sowohl bei der Abfahrt wie bei der Ankunft.

Auch der Weg des Gepäcks von der Gepäckabfertigung zum Zuge soll kurz sein, damit nicht die Abfahrt der Züge durch spät aufgeliefertes Gepäck oder die Heranschaffung des Handgepäcks verzögert werde. Bei großen Anlagen sollte jede Kreuzung oder Berührung der Wege von Reisenden und Gepäckkarren vermieden werden.

5. Erweiterungsfähigkeit, Provisorien.

Der Eisenbahnverkehr wächst von Jahr zu Jahr. Im Deutschen Reiche betrug die durchschnittliche, jährliche Steigerung des Personenverkehrs in den letzten Jahren je etwa 5%, so daß in nicht ganz 20 Jahren eine Verdoppelung des Verkehrs zu erwarten ist. Eine solche macht nun zwar keine Verdoppelung der Größe des E. notwendig, immerhin aber eine Vergrößerung der Zahl oder der Abmessungen verschiedener Räume, wie Vermehrung der Fahrkartenschalter, der Durchgänge durch die Bahnsteigsperre u. s. w. Es wäre falsch, die E. von vorneherein für den künftigen Verkehr zu bemessen; denn einmal erfordern die vorläufig noch nicht gebrauchten Räume Unterhaltungkosten und Zinsaufwendungen, anderseits werden durch unnötige Größenbemessung die Wege der Reisenden verlängert. Auch kann man sich in dem künftigen Wachstum des Verkehrs irren. Überdies ist die Linie der Verkehrszunahme keine asymtotische, so daß man nicht weiß, wo man die Grenze für die Raumgrößen zu ziehen hat. Daher sollte man die E. (wie überhaupt die Bahnhofsanlagen) nur für das nächste Bedürfnis (etwa für 10 Jahre) bemessen, jedoch so gestalten, daß sie leicht erweitert werden können, ohne an dem Bestehenden erhebliche bauliche Änderungen treffen zu müssen, und ohne daß sich die stückweise Entstehung der Anlage in der baulichen Erscheinung ausprägt. Insbesondere ist es wichtig, eine Verlegung von Treppen beim Umbau zu vermeiden, da hierbei die Eingriffe in den baulichen Zustand zu erheblich werden.

Kann man in besonderen Fällen sich von dem Umfang des zu erwartenden Verkehrs im voraus kein Bild machen, so ist es zweckmäßig, ein vorläufiges Bauwerk (Provisorium) zu schaffen und erst, sobald Erfahrungen über den Umfang des Verkehrs vorliegen, die endgültige Anlage herzustellen. Vorübergehende Anlagen müssen auch bei Bahnhofsumbauten errichtet werden, wenn sich die endgültige Anlage nicht von vorneherein schaffen läßt, weil an ihrer Stelle noch Baulichkeiten liegen, die erst entfernt werden müssen.

6. Anforderungen an den Hochbau.

Wie bei jedem Hochbau soll sich auch bei dem E. der Zweck in der äußeren Erscheinung

ausprägen. Um dies zu erreichen, hat man sich von den sog. geschichtlichen Stilformen freizumachen und der modernen Aufgabe des Gebäudes entsprechend auch moderne Formen zu wählen. Heutzutage spielt der Bahnhof im Stadtbild etwa dieselbe Rolle wie im Mittelalter das Stadttor. Daher soll das E. eine würdige Erscheinung bieten, sowohl für den Abfahrenden wie für den Ankommenden. Diese muß sich auch auf die bauliche Gestaltung des Vorplatzes und seine Umgebung erstrecken. In kleinen Orten bildet häufig das E. als der einzige oder der am meisten in die Erscheinung fallende öffentliche Bau ein Muster für die Gestaltung der Privatgebäude. Man muß beim Entwurf des E. Rücksicht auf die landschaftliche Umgebung und das Stadtbild nehmen und soll heimische Bauweise und heimische Baustoffe bevorzugen.

Eine streng symmetrische Gliederung des Baues ist zu verwerfen, da sie in den seltensten Fällen durch eine Symmetrie des Grundrisses bedingt ist. Eine Ausnahme findet man bei einzelnen ganz großen E. in Kopfform, bei denen alle Anlagen, namentlich die Wartesäle, mehrfach vorhanden sind. In allen übrigen Fällen verdient eine zwanglose Gruppierung der Bauteile den Vorzug. Den Mittelpunkt bildet die Eingangshalle, die häufig durch mehrere Stockwerke hindurchgeht. Dadurch ergibt sich von selbst die Betonung des Haupteingangs. Es muß vermieden werden, daß ihn die Reisenden mit Nebeneingängen, z. B. solchen zu den Wohnungen verwechseln. Häufig wird die Eingangshalle durch einen Uhrturm hervorgehoben, der auch zur Abführung des Rauches der Heizungsanlage und zur Entlüftung dient.

Ein Beispiel für ein nach diesen Gesichtspunkten errichtetes E. ist in Abb. 212 gegeben.

Ist eine geschlossene Bahnsteighalle vorhanden, so sollte sie von außen gut sichtbar gemacht, nicht aber etwa hinter dem E. versteckt werden. Dieses muß sich im Gegenteil ihr unterordnen. Mustergültig in dieser Hinsicht ist die Architektur des Hauptbahnhofes Hamburg, Abb. 253. Ein Gegenbeispiel ist der Bahnhof in Bombay, Abb. 213. Es ist das größte Empfangsgebäude Indiens und gilt als Monumentalbau ersten Ranges. Die Höhenentwicklung des Gebäudes ist durch die Benutzung der Obergeschosse zu Verwaltungsräumen gegeben. Die Bahnsteighalle verschwindet aber vollständig hinter dem Gebäude.



Abb. 212. Aachen-West.

Kleinere Empfangsgebäude wurden früher häufig nach Regelplänen ausgeführt und zwar nicht nur in der Grundrißanordnung, sondern auch in der inneren und äußeren Gestaltung. Dieses Verfahren, bei dem auf die überall verschiedene Umgebung und das Landschaftsbild keine Rücksicht genommen wurde, ist jetzt allgemein verlassen. Man sucht die Aufgabe jedesmal neu zu lösen und legt die Entwurfs-

arbeiten selbst kleinerer Gebäude in die Hand von Architekten; bei größeren Bauaufgaben werden Wettbewerbe veranstaltet.

Während früher allgemein Ziegelrohbau verwendet wurde, gibt man neuerdings dem Bruch- oder Werkstein den Vorzug. Dieser ist nicht nur in den Gebirgsgegenden Österreichs, wo Werksteine leicht zu erhalten sind (so beim Semmering, Brenner, Arlberg und den neuen Alpenbahnen), sondern auch in der norddeutschen Tiefebene viel angewendet worden, wo die Steine von weit her bezogen werden müssen. Auch Putzbau wird bisweilen gewählt, obwohl er infolge der Einwirkung der Rauchgase hohe Unterhaltungskosten verursacht (Wiener Stadtbahn); sein Anwendungsgebiet wird daher stets ein beschränktes bleiben.

Eine gute Beleuchtung aller Räume durch Tageslicht ist von Wichtigkeit. Kann dies nicht durch gewöhnliche Fenster geschehen, so ist, wenn irgend möglich, hohes Seitenlicht zu wählen. Oberlichter mit schwach geneigten oder gar wagerechten Glasflächen sind zu vermeiden, da sie infolge des Rauches und Rußes der Lokomotiven schnell undurchsichtig werden und häufig gereinigt werden müssen. Deswegen sind Lichthöfe (glasüberdeckte Höfe) nicht erwünscht und durch offene Höfe zu ersetzen. Von solchen offenen Höfen ist reichlich Gebrauch zu machen, wenn die Räume nicht alle an die Außenwände gelegt werden können. Farbige Verglasung sollte man nicht anwenden, da sie verdunkelt. Im Innern der Räume ist die Anordnung von Säulen und Mauerpfeilern tunlichst zu vermeiden, weil sie die Übersicht stören. Große Spannweiten der Decken und Dächer sind vorzuziehen.



Abb. 213. Bahnhof Bombay.

Die Ausstattung soll einfach aber gediegen sein, um möglichst geringe Unterhaltungskosten zu verursachen. Es empfiehlt sich, den Fußboden in den Hallen und Gängen aus Fliesen, in den Wartesälen aus Eichenholz herzustellen oder mit starkem Linoleum zu belegen. Für die Wandbekleidungen in Wartesälen und Gepäckräumen sind bis 2 *m* Höhe Fliesen oder Holztäfelung zu verwenden. Die Felder der Täfelung können in den Wartesälen auch mit Stoff oder Linoleum ausgefüllt werden. In den Hallen und Gängen kann Steinbekleidung in Frage kommen. Putz ist hier zu vermeiden. Sonst sind Wände und Decken hell zu streichen, womöglich mit Ölfarbe; in den Wartesälen sind dunklere Farben zulässig, die zur Behaglichkeit beitragen. Reklamen sollten vermieden werden, da sie zum Stehenbleiben einladen. In den Wartesälen wirken sie außerdem sehr unschön. Bei der Wahl der Möbel in den Wartesälen soll außer der Rücksicht auf Gediegenheit auch die auf eine gewisse Behaglichkeit maßgebend sein. Das Gebäude wird häufig mit einer Sammelheizung versehen (s. Heizung von Gebäuden).



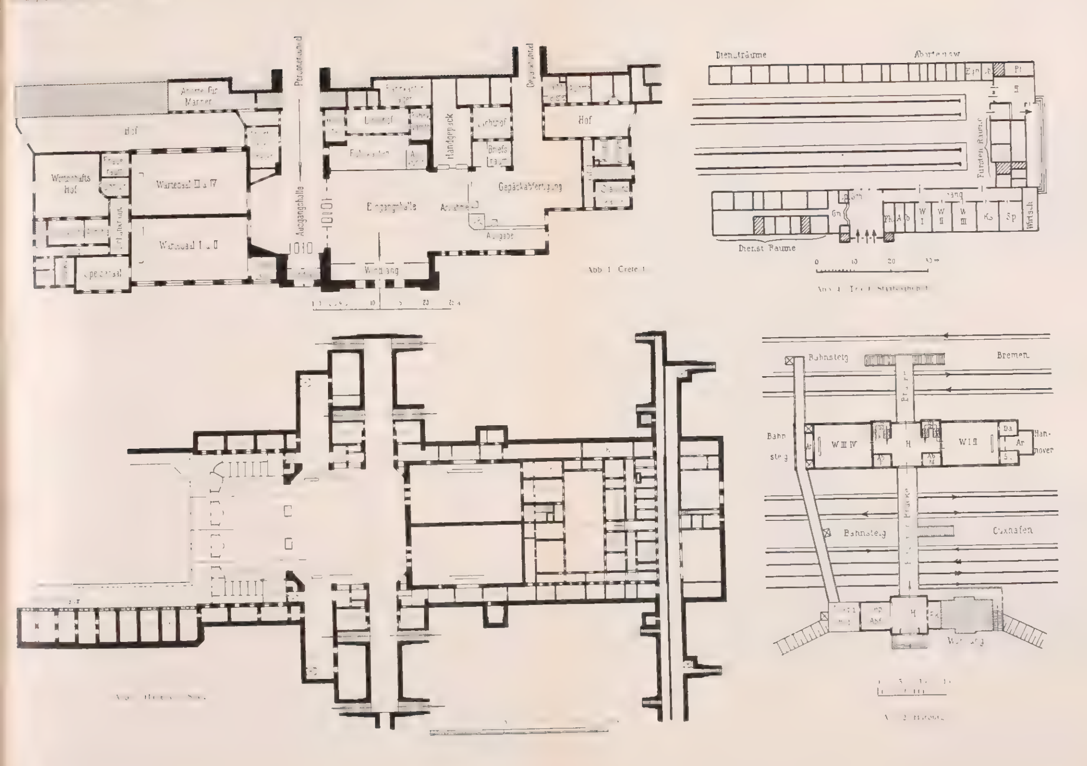


Abb. 1. Crefeld.

II. Teil. Anordnung der Räume.

Die folgenden Betrachtungen beziehen sich auf große E., mit möglichst vollkommener Ausstattung. Die Anwendung auf kleinere Gebäude ergibt sich durch Zusammenlegung mehrerer oder Fortlassung einzelner Räume.

1. Eingang und Halle.

Die Halle sollte von vornherein geräumig angelegt werden, da ihre Erweiterung schwierig ist. Der Eingang wird mit einem Windfang ausgestattet, der so viel Durchgänge erhält, als zu Zeiten des stärksten Verkehrs notwendig sind. Zu Zeiten des schwächeren Verkehrs werden einige Türen verschlossen.

Die Halle enthält die Fahrkartenausgabe und die Gepäckabfertigung. Für die Fahrkartenausgabe ist eine gute Erhellung der Schalter wichtig. Für die Gepäckabfertigung ist zu beachten, daß sie an der bahnseitigen Wand des E. liegen muß, um eine unmittelbare Verbindung mit dem Bahnsteig oder dem Gepäcktunnel zu erhalten, anderseits aber auch bis zu der Frontwand oder einer Seitenwand des Gebäudes reichen soll, um Gepäckstücke zwischen der Straße und dem Gepäckraum befördern zu können, ohne die Durchgänge für die Reisenden oder die Halle in Anspruch nehmen zu müssen.

Wenn die Halle auch als Ausgang dient, so gilt im Deutschen Reich wegen des Rechtsgehens die Regel, die Fahrkartenausgabe, die nur bei der Abfahrt benutzt wird, auf der rechten Seite anzuordnen. Auch die Gepäckabfertigung wird dann auf diese Seite gelegt, damit beide Stellen von den Diensträumen unmittelbar zugänglich gemacht werden können.

Früher lag die Fahrkartenausgabe oft in einem besonderen kleinen Inselgebäude (Pavillon) in der Mitte der Halle, weil sie hier leicht aufzufinden war. Es ergaben sich aber Schwierigkeiten für die Beleuchtung und Beheizung der Schalterräume; auch wurde der Überblick behindert. Die Anlage war meist nicht erweiterungsfähig und da die einzelnen Schalterräume im Innern spitz zuliefen, war der Raum für die Unterbringung der Fahrkartenschränke beengt. Aus diesen Gründen ist die Anordnung für Neuanlagen verlassen, und wo sie von früher bestand, meist durch Umbau beseitigt worden.

Eine Lage der Fahrkartenausgabe in der Eingangswand (in Abb. 214 punktiert angedeutet) hat den Nachteil, daß sie für den in die Halle eintretenden Reisenden nicht sofort sichtbar ist; außerdem ist bei der Fahrkartenlösung ein zweimaliger Richtungswechsel mit jedesmaliger Wendung um 180° erforderlich.

Man kann die Fahrkartenschalter an eine oder an beide Seitenwände der Halle legen (Abb. 214 – 216[1]).

Werden beide Seiten von der Fahrkartenausgabe in Anspruch genommen, so kommt die Ge-

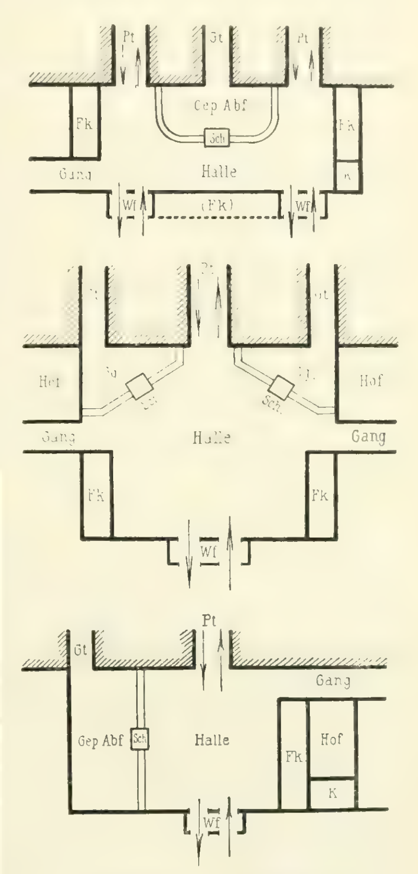


Abb. 214 – 216. Gestaltung der Halle, Anordnung der Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung.

päckabfertigung an die Rückwand (Abb. 214 u. 215), sonst kann sie der Fahrkartenausgabe gegenüber an die andere Seitenwand gelegt werden (Abb. 216). Die Anordnung nach Abb. 214 u. 215 hat den Vorteil, daß Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung hintereinander an dem Wege des Reisenden zum Zuge liegen, dagegen den Nachteil, daß die Gepäckabfertigung

[1] Erläuterung zu den Abkürzungen s. S. 318.

vom Vorplatz nicht zugänglich und nicht erweiterungsfähig ist. Abb. 214 u. 216 haben den Nachteil, daß beim Wege von der Fahrkartenausgabe zur Gepäckabfertigung der Weg der Reisenden gekreuzt wird, die, ohne sich in der Halle aufzuhalten, den Bahnhof betreten oder verlassen.

Um eine genügende Erhellung der Schalterräume zu ermöglichen, ist es nötig, an ihrer Rückwand Fenster anzulegen. Diese muß also entweder eine Außenwand des Gebäudes sein oder an einem Innenhof liegen.

Hierdurch allein ist aber eine genügende Erhellung des eigentlichen Schalters noch nicht erreicht, weil das Licht für den Beamten im Rücken ist. Auch eine Lichtzuführung von einem hochliegenden Fenster in der gegenüberliegenden Außenwand der Halle reicht nicht aus, weil dann der Reisende, der Fahrkarten löst, den Schalter verdunkelt. Man muß daher darauf Bedacht nehmen, dem Fahrkartenschalter unmittelbar von oben Licht zuzuführen und hier im Schalterraum ein, wenn auch schmales, Oberlicht anlegen. Ist der Schalterraum in die Halle eingebaut, d. h. fällt seine Rückwand mit der Außenwand der Halle zusammen, so ist die Schaffung eines unmittelbaren Oberlichtes nicht möglich. Zweckmäßiger ist es daher, den Schalterraum ganz aus der Halle herauszulegen und als Anbau zu behandeln, so daß die Schalterwand mit der Hallenwand zusammenfällt. Man muß dann die Steinwand an dieser Stelle durch eiserne Säulen ersetzen, damit die Teilung der Schalter nicht durch starke Mauerwerkspfeiler unterbrochen wird.

Legt man die Fahrkartenausgabe an die Rückwand gegenüber dem Eingang und die Gepäckabfertigung an die Seitenwand nach Abb. 217, so erreicht man gleichzeitig eine gute Auffindbarkeit und Erhellung der Fahrkartenausgabe sowie die bequeme Zugänglichkeit der Gepäckabfertigung vom Vorplatz aus. Ein Nachteil ist aber die Kreuzung der Verkehrsströme. Sie wird dann keine großen Bedenken haben, wenn nur ein Bruchteil der Reisenden Gepäck aufgibt, also beispielsweise in Industriegegenden, wo der Geschäftsverkehr (meist ein Verkehr auf kurze Entfernungen) ohne Reisegepäck überwiegt. Bei den Abb. 214—217 war angenommen, daß der Eingang vom Vorplatz und der Ausgang zu den Bahnsteigen einander gegenüberliegen, das Gebäude also von der Längsseite betreten wird. Ist der Hauptzugang zum E. an einer Schmalseite, z. B. von einer die Bahn kreuzenden Straße aus, so legt man die Gepäckabfertigung an die bahnseitige Längswand, die Fahrkartenausgabe ihr gegenüber (Abb. 218).

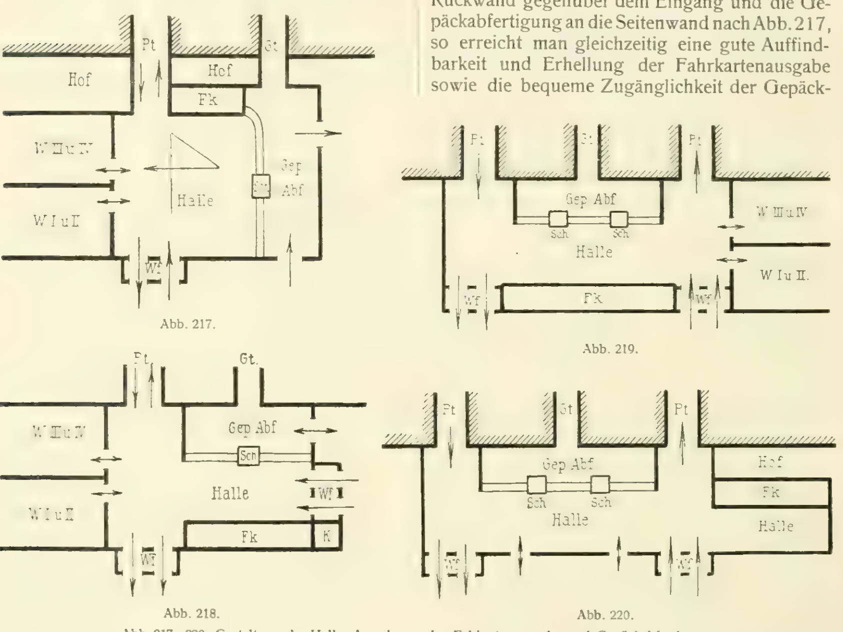


Abb. 217. Abb. 218. Abb. 219. Abb. 220.

Abb. 217—220. Gestaltung der Halle, Anordnung der Fahkartenausgabe und Gepäckabfertigung.

Bei großen Bahnhofsanlagen verweist man bisweilen die Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung in besondere Seitenhallen. Vgl. Abb. 219 u. 220. Die Lage der Fahrkartenausgabe an der Frontwand ist hier nicht so bedenklich, da ohnehin eine Richtungsänderung stattfinden muß. Beide Anlagen führen zu einer erheblichen Zahl von Kreuzungen; diese können durch Anordnung mehrerer Zugänge zu den Bahnsteigen vermindert werden. Die Halle dient bei beiden Lösungen nur dem Durchgang. Zweckmäßig erscheinen die Anordnungen in dem Falle, daß ein besonderer Ausgangstunnel angeordnet wird, Gepäckannahme und Gepäckausgabe aber vereinigt werden sollen. Die Verbindung der Gepäckabfertigung mit dem Vorplatz ist bei Abb. 218 mangelhaft.

Unmittelbar neben dem Windfang soll ein Raum für die Gepäckträger liegen, der mit Türen nach der Straße versehen ist und den Gepäckträgern gestattet, die Vorfahrt der Droschken zu erwarten.

Ferner ist ein Raum für ein oder mehrere Pförtner anzulegen. Zweckmäßig ist es, einen besonderen Raum oder wenigstens einen Schalter für Auskunftserteilung an Reisende zu schaffen. Auf größeren Bahnhöfen erweitert man ihn zu einem Reisebureau und verlegt dorthin auch den Verkauf von Schlafwagenkarten und Rundreiseheften.

In größeren Hallen soll sich ein Postschalter für Briefe und Telegramme befinden, wenn nicht unmittelbar an das E. ein besonderer, dem Reisenden leicht zugänglicher Postraum an-

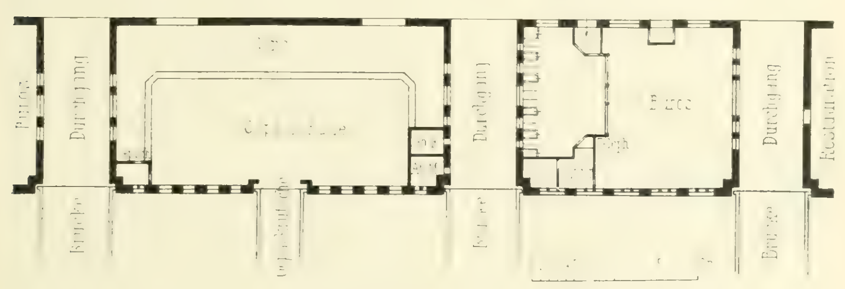


Abb. 221. Landungsbrücken von St. Pauli in Hamburg.

Eine der Abb. 220 grundsätzlich ähnliche Anordnung ist bei den St. Pauli Landungsbrücken in Hamburg verwendet (Abb. 221). Die Anlage dient dem Verkehr großer Menschenmassen; die Anordnung der Schalter ist eigenartig; sie sind in Form von Durchgängen zwischen der Schalterhalle und dem Hauptzugang ausgebildet. Die Schalterräume sind eng und bieten keinen Raum für Aufbewahrung größerer Fahrkartenmengen. Der Grundgedanke der Anordnung eignet sich für die Zugänge zu solchen Stationen, bei denen nur wenige Sorten Einzelkarten verkauft werden und Fahrkartenausgabe und Bahnsteigsperre von demselben Beamten gehandhabt werden sollen.

Bisweilen wird die Halle als Warteraum benutzt und mit Bänken ausgestattet. Sie muß dann so gestaltet werden, das seitlich des Hauptdurchganges ein ruhiger, vor Zugluft geschützter Raum entsteht. Man benutzt die vom Verkehr unberührten Seiten und Ecken der Halle zur Aufstellung von Fahrplan- und Fahrpreistafeln (s. Abfahrts- und Ankunftsanzeiger), stellt auch wohl besondere Nischen für diesen Zweck her.

stößt. Auch sind mehrere Fernsprechzellen (Fernsprechautomaten) aufzustellen. In der Nähe soll ein Raum für die Polizei vorhanden sein, bestehend aus einem Wachzimmer, einem Zimmer für den Wachtmeister und allenfalls einer Haftzelle. Sodann ist eine Rettungswache (Raum für erste Hilfe bei Unfällen) einzurichten. Sie besteht aus dem Verbandszimmer mit Tischen, Tragbahren und Schränken und einem Sprechzimmer für den Arzt. Notwendig ist ferner ein Geldwechselstand und ein Verkaufsstand für Zeitungen und Bücher. Wenn der Raum es gestattet, sind Läden für Zigarren, Blumen und Obst, auch wohl für Arzneimittel und Wäsche vorzusehen. Wenn auf größeren Bahnhöfen besondere Ausgänge geschaffen werden, so münden sie in eine Ausgangshalle, in der oder neben der die Gepäckausgabe stattfindet. Die Ausgänge zur Straße sind auch hier mit Windfängen zu versehen. In der Ausgangshalle findet ein großer Stadtplan und ein Verzeichnis der Gasthöfe seinen Platz. Die Bahnsteigsperre ordnet man bisweilen so an, daß sie die Halle in zwei Teile teilt, von denen der den Wartesälen zugekehrte

innerhalb der Sperre liegt. Gewöhnlich aber wird sie am Eingang (Ausgang) zum Bahnsteigtunnel oder der Bahnsteigbrücke angelegt. Reicht die Breite des Ganges nicht zu, so schiebt man die Sperre auch wohl halbkreisförmig in die Halle hinein, Abb. 222a. Abb. 222b

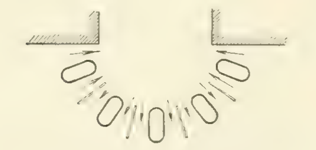


Abb. 222a. Anordnung der Bahnsteigsperre in Hannover.



Abb. 222b. Anordnung der Bahnsteigsperre in Essen.

zeigt die Anordnung einer Schranke vor der Sperre, hinter der Abholende einen ruhigen Platz finden; diese Schranke legt man auch wohl beiderseits der Sperre an.

2. Fahrkartenausgabe.

Sind mehrere Schalter erforderlich, so werden sie nach Wagenklassen, auch wohl nach Zuggattungen getrennt. Auch eine Trennung nach Fahrtrichtungen (Weltgegenden, In- und Ausland) findet sich.

Sind mehrere Verwaltungen beteiligt, so hat jede ihre eigenen Schalter. Bei der Trennung nach Klassen pflegt man meistens die erste und zweite an einem Schalter zu vereinigen,

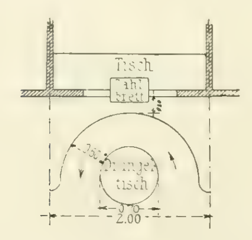


Abb. 223. Anordnung von Fahrkartenschaltern.

der dritten einen besonderen Schalter zu geben und die vierte mit dem Militär zu verbinden. Bisweilen werden Schalter für Arbeiterkarten, Zeitkarten oder Sonntagskarten vorgesehen. Die Aushilfsschalter für den Sonntagsverkehr werden gelegentlich auch auf dem Vorplatz errichtet.

Die Gesamtzahl der Schalter bemißt man gern so, daß jeder, der beim Fahrkartenverkauf beschäftigten Beamten seinen Schalter hat. Der Beamte verschließt seinen Schalterraum und braucht nur einmal wöchentlich abzurechnen; so wird die zeitraubende Abrechnung bei der Dienstübergabe erspart. Zu Zeiten des stärksten Verkehrs, wie am Ferienbeginn, haben alle Beamten gleichzeitig Dienst und alle Schalter werden geöffnet. Die Breite eines Schalters beträgt 2 *m*. In der Halle wird vor jedem Schalter ein runder oder ovaler Tisch (Drängeltisch) errichtet, der nur je einer Person den Zugang gestattet. Der Umgang um den Tisch erhält eine Weite von 0·6 – 0·7 m, sie sollte nach Abb. 223 gleichmäßig durchgeführt werden. Der Drängeltisch dient auch zum Absetzen von Handgepäck. Die Schalterwand wird verglast; sie enthält das Schalterfenster und darunter das Zahlbrett. Ist Zugluft zu befürchten, so tritt an Stelle des Schalterfensters eine Sprechrosette und in dem Zahlbrett wird ein Drehteller mit Mittelwand oder ein Schiebeteller eingebaut.

Im Innern des Schalterraumes wird zwischen je zwei Schaltern eine Trennungswand angebracht und der Raum so in Kojen von 2 *m* Breite geteilt. Die beiden Seitenwände jeder Koje werden von den Fahrkartenschränken eingenommen. Mit Rücksicht auf die Fahrkartenschränke (s. d.) wählt man die Tiefe der Kojen gewöhnlich zu 4 *m*; wenn an Stelle der Schränke eine Fahrkartendruckmaschine (s. d.) aufgestellt wird, kann das Maß bis auf 2 *m* verringert werden. Hinter den Kojen wird ein mindestens 1 *m* breiter Gang angelegt und die dazwischenliegende Wand der Lichtzuführung wegen aus Drahtgeflecht gebildet. Werden Fahrkartenausgeberinnen zur Nachtzeit beschäftigt, so wird für diese ein besonderer Aufenthaltsraum mit Abort eingerichtet. Dann ist ein Dienstraum für den Vorsteher der Fahrkartenausgabe vorhanden. Das Fahrkartenlager wird im Keller unter der Fahrkartenausgabe eingerichtet. Oft wird mit der Fahrkartenausgabe auch die Stationskasse verbunden. Sie dient als örtliche Zahlstelle der Bahn, auch zur Entlöhnung der Stations- und Bahnunterhaltungsarbeiter und hat einen besonderen Eingang von der Straße. Häufig ist außer dem Kassen-(Abfertigungs-)raum noch ein besonderer Bureauraum (Zimmer für den Vorsteher) erforderlich. Dort befindet sich der Hauptgeldschrank. Jeder Kassenbeamte hat einen kleinen Geldschrank für die Tageskasse. Die Geldschränke werden eingemauert und

der Raum durch vergitterte Fenster und eisenbeschlagene Türen einbruchsicher gemacht.

Für den Übergangsverkehr sind Fahrkartenausgaben auf einem oder mehreren Bahnsteigen zu errichten. Dort erhält man auch Zuschlagskarten.

Viel gebrauchte Fahrkarten und Bahnsteigkarten werden durch Selbstverkäufer (Automaten) ausgegeben. Man muß die Plätze hierfür von vornherein vorsehen. Man stellt sie an der Wand am Zugang zum Bahnsteig auf oder vereinigt sie in der Mitte der Halle.

3. Gepäckabfertigung.

Die Gepäckannahme findet stets im E., die Gepäckausgabe im Gebäude oder auf den Bahnsteigen statt. Auf großen Bahnhöfen wird Annahme und Ausgabe getrennt; auf kleineren Bahnhöfen werden beide vereinigt. Der Gepäcktisch ist in der Regel 0·8 *m* hoch und 0·8 bis 1·2 *m* tief. Die Tischplatte ist aus Eisen; Holzplatten mit Blechbeschlag sind nicht haltbar genug. Der Körper des Tisches wird am besten aus Mauerwerk hergestellt, seine Wände werden mit Fliesen belegt. Hinter dem Tisch stehen die Gepäckwagen, deren Plattform mit der Höhe des Tisches übereinstimmt. Bisweilen verzichtet man auf den Gepäcktisch und legt die Wage vertieft im Fußboden des Raumes an. Der Gepäcktisch wird durch einen oder mehrere Gepäckschalter unterbrochen, die etwa 1·5 *m* Breite und 2·5 *m* Tiefe haben. An der Stirnwand erhalten sie das Schalterfenster und an den Seitenwänden je ein weiteres Fenster, durch das der Gepäckträger die Fahrkarte des Reisenden und den Gepäckschein dem Beamten hineinreicht. Auch in der Gepäckausgabe ist ein Schalter vorzusehen, um die Weiteraufgabe des Gepäckes zu ermöglichen (s. Gepäckraum).

Auf großen Bahnhöfen mit starkem Gepäckverkehr werden an dem Gepäcktisch verschiedene Annahme- und Ausgabestellen gebildet, die ähnlich wie die Fahrkartenausgabe nach Richtungen geordnet sind. Jede Abteilung erhält Wage und Gepäckschalter. Auf kleinen Bahnhöfen wird der Gepäcktisch in die Wand zwischen Halle und Dienstraum gelegt und die Maueröffnung über ihm durch ein Schiebefenster verschlossen; bisweilen wird auch der Gepäcktisch als Wage ausgebildet. Als Gepäckschalter dient der Fahrkartenschalter. Wird das Gepäck zwischen den Bahnhöfen und den Wohnungen durch die Gepäckträger oder eine Gesellschaft befördert, so ist hierfür ein besonderer Schalter vorzusehen.

Mit der Gepäckabfertigung ist ein Raum für den Vorstand der Abfertigung zu verbinden, ferner ein Aufenthaltsraum für die Gepäckträger. Hinter der eigentlichen Gepäckabfertigung sind Räume für lagerndes Gepäck vorzusehen.

4. Aufbewahrung des Handgepäcks.

Die Aufbewahrungsstelle für Handgepäck wird in der Regel in der Halle oder in ihrer unmittelbaren Nähe, u. zw. so angeordnet, daß sie womöglich sowohl bei der Abfahrt, wie bei der Ankunft am Wege liegt. Sind die Anlagen für die Abfahrt und Ankunft räumlich weit getrennt, so muß man mehrere Aufbewahrungsstellen einrichten. Bei Kopfbahnhöfen legt man sie am besten auf den Kopfbahnsteig. Die Aufbewahrungsstelle soll so angeordnet werden, daß sie außerhalb und innerhalb der Bahnsteigsperre je einen Schalter hat, damit ein Durchschreiten der Sperre mit Handgepäck nicht nötig ist. Die Aufbewahrungsstelle erhält meistens 2 Schalter mit Gepäcktisch und Schiebefenster, einen für die Annahme, den anderen für die Ausgabe, zwischen beiden eine Tür, die zum Hineinbringen von großen Gepäckstücken und Fahrrädern dient. Auf großen Bahnhöfen befindet sich bisweilen eine besondere Aufbewahrungsstelle für größere Gepäckstücke. Im Innern müssen die Handgepäckaufbewahrungen sehr geräumig sein. Sie erhalten Regale, die in Doppelreihen angeordnet werden und Kleiderhaken zum Aufhängen von Überkleidern und Schirmen.

5. Wartesäle und Restaurationsräume.

(Vgl. auch Bahnhofswirtschaft und Bahnhotels.)

In Deutschland werden in kleinen Orten Wartesäle ohne Wirtschaftsbetrieb angelegt. In größeren Orten, namentlich auch auf allen Übergangsstationen wird dagegen ein Wirtschaftsbetrieb in der Weise eingerichtet, daß man in den Wartesälen auf Verlangen Speisen und Getränke erhalten kann. Diese Einrichtung hat den Nachteil, daß sie von den Reisenden als Trinkzwang aufgefaßt wird. Zur Vermeidung dieses Übelstandes legt man in anderen Ländern außer den Wartesälen noch besondere Restaurationsräume an und verabfolgt nur hier Speisen und Getränke.

Wo bei kleinen Orten von der Einrichtung eines Wirtschaftsbetriebes im Bahnhof abgesehen worden ist, findet man meist gegenüber dem Bahnhof eine gutgehende Gastwirtschaft. Da sie fast ausschließlich vom Eisenbahnverkehr lebt und da aus der Verpachtung von Bahnhofswirtschaften meist ein erheblicher Erlös erzielt wird, so wäre es für die Eisenbahnverwaltung zweckmäßiger, diesen aus dem Reiseverkehr entspringenden Verdienst selbst

zu genießen, statt ihn einem dritten Unbeteiligten zufallen zu lassen.

Bei den kleinsten Stationsanlagen wird ein Warteraum angelegt, bei größeren werden verschiedene Wartesäle für die Reisenden der verschiedenen Wagenklassen geschaffen; diese Trennung wird meist auch in den Restaurationsräumen durchgeführt. Die herrschende Gepflogenheit ist die, einen Wartesaal für die I. und II. Klasse, einen zweiten für die III. und IV. Klasse einzurichten. Diese Trennung ist nicht mehr zeitgemäß, weil zwischen den Schnellzugsreisenden III. Klasse und den Reisenden IV. Klasse ein großer sozialer Unterschied besteht und die größte Zahl der Reisenden III. Klasse daher den Wartesaal I. und II. Klasse mitbenutzt. Es wäre wohl richtiger, da wo eine IV. Klasse besteht, für die drei oberen Klassen einen gemeinsamen Wartesaal einzurichten, von dem aus besondere Räume für die Reisenden I. und II. Klasse zugänglich sind und der IV. Klasse einen besonderen Warteraum zuzuweisen. Bis jetzt finden sich solche Wartesäle nur in sehr großen Städten und in Bergbaugebieten (Wartesaal für Bergarbeiter).

Ebenso werden auch besondere Wartesäle für Auswanderer und Rückwanderer eingerichtet und mit eigenen Zugängen von der Straße und vom Bahnsteige versehen. Diese Gebäudegruppe wird mit Fahrkartenausgaben, Waschräumen und Aborten, ärztlichem Untersuchungszimmer, Geldwechselstand u. dgl. ausgerüstet. Befindet sich auf größeren Bahnhöfen eine besondere Ausgangshalle, so wird an ihr bisweilen ein Wartesaal für abholende Personen eingerichtet. Wenn in den Wartesälen Wirtschaftsbetrieb stattfindet, so wird häufig außerdem ein Speisesaal für das Einnehmen warmer Speisen angegliedert. Dieser Speisesaal ist gewöhnlich durch den Wartesaal I. und II. Klasse zugänglich.

Gelegentlich wird auch ein Wartezimmer I. Klasse angelegt, das durch den Wartesaal II. Klasse erreicht wird, oder es werden besondere Räume für Nichtraucher oder Frauen an jeden Wartesaal angegliedert.

Bisweilen werden auch noch Sonderzimmer oder Sitzungszimmer angelegt. Sie bilden mit den zugehörigen Kleiderablagen, Aborten und Anrichteräumen eine Baugruppe, die einen Eingang von der Straße hat und von dem Bahnhofswirt auch zu Gesellschaftszwecken vermietet werden kann. Auf größeren Stationen werden häufig Übernachtungszimmer für höhere Beamte und für Kontrolleure eingerichtet. Die Unterhaltung und Bedienung wird meist dem Bahnhofswirt übertragen. Diese Räume sind daher den Bahnhofswirtschaften anzugliedern. Sie sollen einen besonderen Zugang von der Straße erhalten. Auch können (in einsam liegenden Stationen) Übernachtungszimmer für Reisende eingerichtet werden. Die Anordnung dieser Räume im E. ist schwierig, da sie von dem Lärm des Eisenbahnbetriebes, des Straßenverkehrs und des Wirtschaftsbetriebes nicht erreicht werden sollen (vgl. Bahnhotels).

Für die Lage der Warteräume im Gebäude wurde früher die Forderung aufgestellt, daß von ihnen möglich sein soll, den Lauf der Züge zu beobachten, damit man bei Zugverspätungen bis kurz vor der wirklichen Abfahrt im Wartesaal verbleiben könne. Dieser Forderung läßt sich aber jetzt nur noch bei den allerkleinsten Anlagen Rechnung tragen. Sie ist unerfüllbar, sobald die Bahnsteige schienenfrei zugänglich gemacht werden. Nachdem die Bahnsteigsperre fast überall eingeführt ist, ist für die Anordnung der Warteräume im Gebäude die Entscheidung der Frage maßgebend, ob sie innerhalb oder außerhalb der Sperre liegen sollen. Die Lage in der Sperre hat den Vorzug, daß man die Wartesäle kleiner bemessen kann, weil ihre Benutzung durch Nichtreisende fortfällt. Dies kann namentlich dann ein Vorzug sein, wenn man sonst gezwungen wäre, das E. zu vergrößern. Dagegen hat die Einbeziehung der Wartesäle in die Sperre den Nachteil, daß der Fahrkartenschalter und die Bahnsteigsperre selbst dauernd mit einem Beamten besetzt sein müssen, was allerdings auf größeren Stationen meist der Fall ist. Aber auch hier legt man die Wartesäle nur dann in die Sperre, wenn auf dem Bahnhof ein großer Übergangsverkehr stattfindet, oder wenn die Wartesäle während des Aufenthalts der Züge von den Reisenden stark besucht werden. Das war früher auf vielen Stationen der Fall, auf denen die Züge Aufenthalt zur Einnahme einer Mittagsmahlzeit hatten. Mit der Einführung von Speisewagen sind aber diese Mittagsaufenthalte fast verschwunden. Liegen die Wartesäle in einem ganz von Gleisen eingeschlossenen Inselgebäude, so werden sie stets in die Bahnsteigsperre eingeschlossen. Bisweilen findet man die Einrichtung, daß der Wartesaal durch eine Schranke geteilt wird, so daß ein Teil innerhalb, ein Teil außerhalb der Bahnsteigsperre liegt. In die Schranke wird dann meist ein Durchgang eingebaut, der ständig mit einem Beamten besetzt sein muß. Für Stationen, auf denen gewöhnlich ein schwacher Verkehr, zeitweise aber ein großer Andrang stattfindet (Ausflugs- oder Marktverkehr), trifft man auch die Einrichtung so, daß die Wartesäle zwar außerhalb der Sperre liegen, nach Bedarf aber in sie einbezogen werden können. Bei sehr

großen Bahnhofsanlagen zerlegt man das E. in mehrere Teile, deren jeder mit eigenen Wartesälen ausgerüstet wird. Bei etwas kleineren Anlagen hat der Wunsch nach symmetrischer Gestaltung des Gebäudes dazu geführt, beiderseits der Halle einen Wartesaal anzulegen. Das ist aber unzweckmäßig, weil dann die Wirtschaftsräume doppelt vorhanden sein müssen, und weil durch die getrennte Anlage die Übersicht erschwert und die Zahl der sich in der Halle kreuzenden Wege vergrößert wird. Aus denselben Gründen sollte man Wartesäle und Restaurationsräume unmittelbar nebeneinander, nicht in verschiedene Gebäudeflügel oder gar die Restauration in ein besonderes abseitsliegendes Gebäude verweisen. Am besten ordnet man die Restaurationsräume beiderseits der Räume für den Wirtschaftsbetrieb und schließt die Wartesäle außen an, so daß Wartesaal und Restauration für dieselbe Wagenklasse aneinanderstoßen.

Die Rücksicht auf eine gedrungene Anordnung und große Übersichtlichkeit des Gebäudegrundrisses, zugleich die Rücksicht auf Verkürzung der Wege im Gebäude führt bei Bahnhöfen in Durchgangsform dazu, beide Wartesäle an die Halle zu legen, sie also in der Tiefe des Gebäudes hintereinander anzuordnen (vgl. Abb. 217, 218 u. 219). Ist dies nicht möglich, so macht man die Wartesäle von einem Gange aus zugänglich, der sich in der Längsrichtung des Gebäudes erstreckt und entweder an der Vorplatzseite (Abb. 214 u. 215) oder an der Bahnseite (Abb. 216) liegt. Der Bahnseite gibt man den Vorzug, wenn bei Gleichlage des E. von einer in dem Gange anzubringenden Tür der Bahnsteig unmittelbar erreicht werden kann, da dann für den Ausgang aus den Wartesälen ein Sperrbeamter genügt und der Gang gleichzeitig als Windfang dient. Den Wartesaal III. Klasse legt man gern zunächst der Halle, damit er möglichst viel benutzt wird. Abgesehen von der Verlängerung der Wege hat die Anordnung von Gängen den Nachteil, daß durch sie die Gesamtgrundfläche vergrößert wird.

Für die Größenbemessung der Wartesäle lassen sich bestimmte Regeln nicht aufstellen. Maßgebend ist außer der Größe des Orts, die Lage der Bahnsteigsperre, der Ortsgebrauch, die Art des Verkehrs und vor allem der Fahrplan, (gleichzeitige Abfahrt mehrerer Züge, Länge des Aufenthalts bei Zugwechsel u. dgl.).

Hat man durch Schätzung (oder durch Zählungen) die Zahl der Personen gefunden, die die Wartesäle zu Zeiten des stärksten Andranges gleichzeitig benutzen, so kann man für den Wartesaal I. und II. Klasse eine Flächengröße von 2 m^2 für den Sitzplatz, im Wartesaal III. und IV. Klasse, wenn dort außer Stühlen auch Bänke aufgestellt werden, 1·5 m^2 für den Sitzplatz rechnen. Dabei ist auf reichliche Bemessung der Gänge zwischen den Tischen und ausreichenden Platz vor dem Schänktisch Rücksicht genommen. Im Notfalle kann man die Raumforderung für den Sitzplatz vermindern. Auch Vergleiche mit vorhandenen ähnlichen Anlagen werden einen gewissen Aufschluß über die Größenbemessung geben. Auf kleinen Zwischenstationen, in denen nur Personenzüge halten, pflegt man dem Wartesaal I. und II. Klasse etwa ein Drittel bis die Hälfte der Größe des Wartesaals III. und IV. Klasse zu geben. Sollen in größeren Städten, in denen Schnellzüge halten, nur zwei Wartesäle angelegt werden, so macht man sie beide etwa gleich groß. Ist für die IV. Klasse ein besonderer Wartesaal vorgesehen, so wählt man

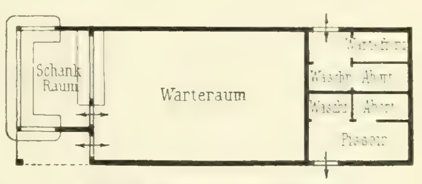


Abb. 224. Bahnsteighäuschen mit Buffet.

drei gleich große Säle. Sind außer den Wartesälen auch Restaurationsräume vorhanden, so nimmt man die Größe des Wartesaales gleich oder kleiner (bis halb so groß) wie die des zugehörigen Restaurationsraumes. Auch für dieses Größenverhältnis ist der Ortsgebrauch maßgebend.

Ist der Raumbedarf im Winter und Sommer stark verschieden, wie z. B. bei Badeorten und Ausflugsplätzen, so bemißt man die Wartesäle nur für den Winterverkehr (muß jedoch hierbei auch an den Wintersportverkehr denken). Für den Mehrbedarf in den Sommermonaten legt man eine vollständig offene oder an drei Seiten geschlossene überdachte Halle an. Sie wird häufig als Anbau an das E. gestaltet und steht dann mit dem Wartesaal III. Klasse in Verbindung.

Bei größeren Bahnhöfen mit schienenfreiem Zugang ist es nötig, außer im E. auch noch auf den Bahnsteigen Warteräume vorzusehen, die mit Erfrischungsräumen verbunden werden können. Die einfachste Anlage ist eine Bahnsteigbude von etwa 3 *m* Breite und 6 – 10 *m* Länge, die durch eine Mittelwand in zwei Räume geteilt und durch Türen in den beiden Schmalseiten zugänglich gemacht wird. Eine etwas größere Anlage mit einem nach dem Bahnsteig offenen Schänkraum zeigt Abb. 224. Noch

größere Anlagen erhalten einen Speisesaal. Dann ist ein besonderer Wirtschaftstunnel nötig, der das Bahnsteiggebäude mit den Wirtschaftsräumen im E. verbindet.

Wo die Züge nur kurzen Aufenthalt haben und dieser zur Einnahme von Erfrischungen benutzt zu werden pflegt, sind Restaurationsräume auf den Bahnsteigen weniger am Platze. Es genügen vielmehr einfache Schänktische, die möglichst vielen Personen gleichzeitig die Einnahme von Getränken und Speisen gestatten. Häufiger baut man dafür auf dem Bahnsteig ein kleines Buffetgebäude, das an allen vier Seiten Schänktische hat. Die Wände über den Schänktischen haben große Schiebefenster. Sind die Wartesäle bei Gleichlage unmittelbar vom Bahnsteig aus zugänglich, so legt man auch hier Schänktische für die Durchgangsreisenden an.

Die Aborte sollen von den Wartesälen auf kurzem Wege, ohne Durchschreiten der Sperre und ohne Verlassen des Gebäudes erreichbar sein.

6. Wirtschaftsräume.

Bei größeren Bahnhofsanlagen werden die Wirtschaftsräume in mehrere Geschosse verteilt, bei kleineren im Erdgeschoß vereinigt. Den Mittelpunkt bildet der Anrichte- oder Schänkraum, der Türen nach allen Wartesälen oder Restaurationsräumen, womöglich auch nach dem Speisesaal haben soll.

Neben den Türen sind Luken zum Durchreichen von Speisen und Geschirr anzuordnen. In jedem Wartesaal befindet sich vor der Tür zum Anrichteraum der Schänktisch. Ist die Küche in einem Obergeschoß untergebracht, so vermitteln Aufzüge, sonst Luken, den Verkehr zwischen ihr und dem Anrichteraum. Neben der Küche befinden sich die Räume für das Zurichten der Speisen, sowie die nötigen Speisekammern, Kohlen- und Vorratsräume. Notwendig sind ferner ein oder mehrere Bureauräume, Waschküche, Mangel- und Plättstube, Schlafräume, womöglich auch Speiseräume für das Personal mit zugehörigen Abortanlagen, alle für männliches und weibliches Personal getrennt. In Verbindung mit den Warteräumen wird auch meist die Wohnung des Bahnhofwirts angelegt. Stets ist ein Wein- und ein Bierkeller vorzusehen, dieser mit einer Luke zum Einbringen der Fässer. Die Wirtschaftsräume sollen von einem besonderen Wirtschaftshof aus zugänglich sein.

7. Räume für hochgestellte Reisende.
(Fürstenzimmer).

Auf größeren Bahnhöfen und in Residenzstädten sind besondere Bauanlagen für die Abreise und den Empfang von fürstlichen Personen notwendig. Sie werden in einem Flügel des E. oder in einem besonderen Gebäude untergebracht. Sie sind mit einer gedeckten Vorfahrt und mit eigenen Zugängen zu den Bahnsteigen zu versehen. Um das Treppensteigen zu ersparen, ordnet man die Räume gern in Gleishöhe an und bildet die Vorfahrt als Rampe aus.

Im Mittelpunkt der Anlage liegt der Empfangsraum, er bildet zugleich den Durchgang von der Vorfahrt zu den Bahnsteigen. An den Empfangsraum schließen sich seitlich an: ein größerer Raum für das Gefolge mit Aborten und Waschräumen, ein Raum für die höheren Eisenbahnbeamten, die den Zug begleiten, meistens zwei Aufenthaltsräume für die Fürstlichkeiten. Diese Räume sind so einzurichten, daß sie auch zum längeren Aufenthalt und zum Umkleiden benutzt werden können und sind ebenfalls mit Aborten und Waschräumen, auch mit Baderäumen, zu verbinden. Neben das Zimmer der Fürstin ist ein Raum für die Hofdame zu legen, neben den Raum für den Fürsten ein solcher für den Kammerdiener. Endlich ist noch je ein weiterer Raum für sonstige Hofbedienstete und das Gepäck notwendig.

8. Die Räume für den inneren Eisenbahndienst

müssen in guter Verbindung mit den Bahnsteigen stehen. Um mit möglichst wenig Beamten auszukommen, vereinigt man die Diensträume an einer Stelle des E. Gehört ein Bahnhof mehreren Verwaltungen an und führt jede den Betrieb für sich, so sind für jede Verwaltung gesonderte Diensträume erforderlich; aber auch in diesem Falle wird man die Räume beider Verwaltungen möglichst nahe aneinanderlegen, um den Verkehr zwischen ihnen zu erleichtern.

Bei ganz kleinen Anlagen (Haltepunkten) genügt ein einziger Dienstraum, der zugleich auch Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung ist. Auf kleineren Stationen mit Gleichlage des E. ordnet man die Räume für den inneren Dienst im unmittelbaren Zusammenhang mit denen für den äußeren Dienst an. Meist genügt ein Zimmer für den Diensthabenden und ein Telegraphenzimmer. Befindet sich die Befehlsstelle im E., so erhält das Telegraphenzimmer vielfach einen erkerartigen Vorbau, der die Block- und Stellwerksanlage aufnimmt. Um auch die Güterabfertigung dem Stationsbeamten übertragen zu können, legt man den Güterschuppen neben das E. und verbindet ihn durch einen Gang. Liegen die Bahnsteige höher oder tiefer als

die Halle, so ordnet man die Räume für den inneren Dienst über oder unter denen für den äußeren Dienst an und verbindet sie durch Treppen. Ist dies nicht möglich, so muß ein besonderes Dienstgebäude errichtet werden.

Auf großen Bahnhöfen sind folgende Räume für den inneren Dienst erforderlich: ein Zimmer für den Oberbahnhofsvorsteher, ein Zimmer für ein bis zwei Bahnhofsvorsteher, ein Zimmer für einen Assistenten, der die Kommandierungen des Güterzugspersonals und des untern Personals für den Sonntagsdienst bearbeitet und die Inventarien und Materialien verwaltet, sowie ein Zimmer für ein bis zwei Assistenten, die den Schriftwechsel führen.

Oft ist mit dem Bahnhof eine Fundsammelstelle verbunden; sie ist mit den nötigen Schränken und Borden zu versehen und muß einen Zugang außerhalb der Sperre haben.

Weiter sind erforderlich: ein Telegraphenzimmer mit einem Vorraum für Aufgabe von Privatdepeschen sowie ein Raum für die Fernsprechvermittlungsstelle des Bahnhofs (Eisenbahnfernsprechnetz), Botenzimmer u. s. w.

Oft ordnet man im E. auch Aufenthalts- und Unterrichtsräume an; sie können in einem Obergeschoß liegen.

9. Wohnungen.

Es ist meistens erwünscht, auf dem Bahnhof eine Anzahl Dienstwohnungen einzurichten. Notwendig erscheinen solche für den Bahnhofsvorsteher und seinen Vertreter, ein oder mehrere Pförtner und Nachtwächter. Liegt der Bahnhof abseits der Stadt, so sind Dienstwohnungen für eine ganze Reihe von Stationsbeamten vorzusehen; außerdem erhält meistens der Bahnhofswirt eine Wohnung. Es liegt nahe, die Wohnungen in den Obergeschossen des E. anzuordnen, weil eine größere Höhenentwicklung des Gebäudes aus architektonischen Rücksichten erwünscht erscheint; auch kann die Unterbringung von Wohnungen im E. billiger werden, als die Errichtung besonderer Wohngebäude. Die Anordnung von Wohnungen im E. bringt jedoch große bauliche Schwierigkeiten mit sich, weil ihr Raumbedarf sich mit dem des unteren Geschosses oft nicht gut vereinbaren läßt. Von den etwa vorgeschriebenen Größenabmessungen und Grundrißmustern von Wohnungen wird man sich frei zu machen haben. Eine Überbauung der Halle und der Wartesäle ist in den seltensten Fällen zweckmäßig. Man wird sich daher damit begnügen, die Dienst- und Wirtschaftsräume zu überbauen.

Die Eingänge zu den Wohnungen sollen so liegen, daß die Bahnsteigsperre nicht durchschritten wird. Es sind also besondere Treppenhäuser erforderlich, die vom Vorplatz aus zugänglich sind. Diese Eingänge sollen etwas abseits liegen, so daß sie von den Reisenden nicht für Eingänge in das E. gehalten werden. Jede Wohnung ist für sich abgeschlossen und muß ihren besonderen Keller und Bodenraum erhalten.

10. Eilgut- und Postdienst.

Die Annahme und Auslieferung von Expreßgut geschieht in der Regel durch die Gepäckabfertigung. Der Eilgutschuppen wird in größeren Bahnhöfen häufig in ähnlicher Weise an das E. angeschlossen, wie der Güterschuppen bei kleinen Anlagen. Er wird dann zweigeschossig. Der in Vorplatzhöhe gelegene Raum dient zur Anfahrt der Straßenfuhrwerke und steht mit dem Gepäcktunnel (oder der Gepäckbrücke) in Verbindung. Der in Gleishöhe liegende Raum wird zum Be- und Entladen der Eilgutwagen benutzt und ist durch einen Aufzug zugänglich gemacht. Die Eilgutabfertigung liegt in Straßenhöhe.

Der Postdienst ist in Bayern mit dem Eisenbahndienst vereinigt; die Räume für den Postdienst hängen unmittelbar mit denen für den Eisenbahndienst zusammen. Außerhalb Bayerns wird bei kleineren Anlagen der Stationsdienstraum von der Post mitbenutzt. Bei etwas größerem Verkehr wird der Post ein Raum des E., meist in der Nähe der Stationsdiensträume, zur Verfügung gestellt. Ist der Güterschuppen an das E. angebaut, so muß allerdings auf die Nebeneinanderlegung der Post- und Stationsdiensträume verzichtet werden. In Deutschland (außer Bayern und Württemberg) kann die Postverwaltung auf Grund des Eisenbahnpostgesetzes vom 20. Dezember 1875 Bereitstellung eines solchen Raumes gegen eine Mietsentschädigung von 7 % der Baukosten fordern. Auch müssen auf Verlangen der Postbehörde Dienstwohnungen für die Postbeamten im Bahnhof eingerichtet werden. Gehen von dem Bahnhof Personenposten aus, so wird man die Fahrkarten für diese an dem Eisenbahnschalter oder einem besonderen Postschalter verkaufen, auch auf die Mitbenutzung der Wartesäle durch die Postreisenden Rücksicht nehmen.

Auf größeren Bahnhöfen errichtet die Post meist in einem eigenen Gebäude ein Bahnpostamt. Dieses liegt in der Regel am Bahnhofsvorplatz. Es wird wie ein gewöhnliches Postamt ausgestattet, d. h. mit einer Schalteranlage und einer Paketannahme. Außerdem enthält es Ein-

richtungen zur Umladung der Briefsäcke und Pakete zwischen Postfuhrwerk und Bahnwagen. Dieses Gebäude wird so gelegt, daß womöglich der Gepäcktunnel von der Post mitbenutzt werden kann. Sonst ist ein besonderer Posttunnel nötig (s. Bahnhofspostamt).

11. Anforderungen der Steuer- und Zollverwaltung.

Die Einrichtungen der städtischen Schlacht- und Mahlsteuer, d. h. die Erhebung einer Abgabe auf eingeführte Nahrungsmittel, ist in Deutschland im Laufe der Zeit fast überall beseitigt worden. Wo sie noch, wie z. B. in einzelnen österr. Städten als Verzehrungssteuer, besteht, ist die Gepäckausgabe mit den nötigen Einrichtungen zu versehen; das von den Reisenden mitgeführte Handgepäck wird am Ausgange der Ausgangshalle untersucht. Die Zollabfertigung des vom Auslande eingeführten Reisegepäcks geschieht in der Regel auf dem Grenzbahnhof, ausnahmsweise auf der Zielstation. Größere Bahnhöfe in der Nähe der Grenze werden zu diesem Zwecke mit Zollabfertigung in der Weise ausgestattet, daß in der Gepäckausgabe ein Zolldienstraum eingerichtet wird.

Umfangreicher sind die Zollabfertigungsräume auf den Grenzbahnhöfen. Hier ist eine Untersuchungshalle notwendig, an die die Diensträume der Zollverwaltung mit Wägevorrichtungen und ein Zimmer für Leibesuntersuchungen anschließen. Der Untersuchungsraum erhält einen Gepäcktisch in der üblichen Form, der zur Gewinnung von Länge wellenförmig angeordnet werden kann. Häufig wird in den Gepäcktisch eine Zahlstelle eingebaut, die den Gepäckschaltern nachgebildet ist. Die Gepäckabfertigung wird gewöhnlich ebenfalls in dem Untersuchungssaal vorgenommen, u. zw. sowohl für das Gepäck, das aus dem Orte zugeht und untersucht werden muß, wie auch für solches, das vom Ausland eingegangen und neu abzufertigen ist. Für die Gesamtanordnung der Räume ist es von Bedeutung, ob die Zolluntersuchung nur von einem oder von beiden Grenzstaaten gehandhabt wird. Sind beide Grenzstaaten beteiligt, so errichtet man entweder an jedem Ende des E. eine Zolluntersuchungshalle, u. zw. für jeden Staat an der ihm zugekehrten Seite, oder aber man legt in der Mitte des Gebäudes eine Untersuchungshalle an, die wechselseitig benutzt wird. Die Dienstzimmer werden für jeden Staat besonders eingerichtet. Da die Züge häufig einen längeren Aufenthalt haben und alle Reisenden sich nach der Zolluntersuchung in die Wartesäle begeben, müssen diese geräumig sein und an den Zolluntersuchungsraum anschließen. Man ordnet die Wartesäle entweder nur einmal oder für jedes Land besonders an. Die Einrichtung einer Bahnhofswirtschaft ist unerläßlich. Um das Treppensteigen zu vermeiden, ist es erwünscht, daß Untersuchungshalle und Wartesäle unmittelbar von dem betreffenden Bahnsteig aus zugänglich sind.

Auch die Bahnhöfe, bei denen ein Übergang vom Seeschiff zur Eisenbahn stattfindet, gehören zu den Grenzbahnhöfen.

III. Teil. Beispiele für die Gesamtanordnung von Empfangsgebäuden.

A. Seitenlage.

1. *Gleichlage.* Liegt vor dem E. ein „Hauptbahnsteig", so pflegt man den Ausgang so zu gestalten, daß das Gebäude nicht betreten wird. Bei Bahnsteigsperre errichtet man auf dem Bahnsteig ein Trennungsgitter, das so an das Gebäude anschließt, daß sich die Diensträume innerhalb, die Durchgänge und Warteräume außerhalb der Sperre befinden. Bei kleinsten Anlagen, namentlich dann, wenn die Fahrkarten

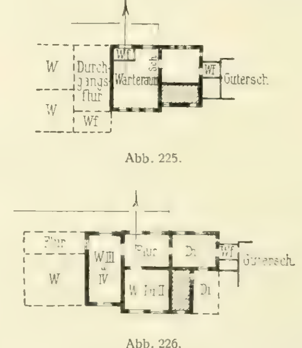


Abb. 225.

Abb. 226.

Abb. 225 u. 226. Mustergrundrisse der preußischen Staatseisenbahnverwaltung.

im Zuge verkauft werden, verzichtet man auf einen Warteraum im E. und errichtet, wenn nötig, abseits von ihm auf dem Bahnsteig eine offene Halle. Das E. besteht dann nur aus einem Dienstraum und dem angebauten Güterschuppen.

Eine etwas größere Anlage zeigt Abb. 225 (Grundrißmuster I der preußisch-hessischen Staatsbahnen, Erlaß v. 25. Juni 1901). Es enthält einen Warteraum, der vom Bahnsteig aus zugänglich ist und daneben einen Dienstraum. Das Fenster zwischen beiden dient zur Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung. Warteraum und Dienstraum sind durch je einen

Windfang zugänglich. Der Windfang des Dienstraumes bildet zugleich den Durchgang zu dem etwa angebauten Güterschuppen. Außerdem ist noch ein kleiner Raum für Arbeiter vorgesehen.

Abb. 226 (G. M. 2) zeigt einen nur vom Bahnsteig aus zugänglichen Flur, der den Fahrkarten- und Gepäckschalter, sowie die Türen zu den beiden Wartesälen enthält.

Bei mittleren Stationen, also beispielsweise an den Endpunkten von Nebenbahnen, wird nach Abb. 227 (G. M. 3) ein Durchgangsflur in der Tiefe des Gebäudes angeordnet und Schalter für Fahrkarten und Gepäck getrennt. Die Wartesäle liegen hintereinander. Bei diesem Muster ist auch die Anlage einer Bahnhofswirtschaft vorgesehen.

Bei Abb. 228 u. 229 (G. M. 4. u. 5) tritt an Stelle des Durchgangsflurs eine geräumige Halle an der Stadtseite und ein schmaler Gang. Sie haben den Nachteil, daß sie weniger übersichtlich sind. Abb. 227 – 229 sind auch dann zu gebrauchen, wenn die Bahnsteige schienenfrei zugänglich sind. Bemerkenswert ist, daß in allen Mustergrundrissen der Gepäckraum vom Bahnsteig aus zugänglich ist, dagegen keine unmittelbare Verbindung mit dem Vorplatz hat. Dies ist bei geringerem Verkehr zulässig. Abb. 230 zeigt den nach G. M. 3 gestalteten Grundriß der Station Gemünden an der Wohra. Der Dienstraum ist mit einem erkerartigen Ausbau für das Stellwerk versehen.

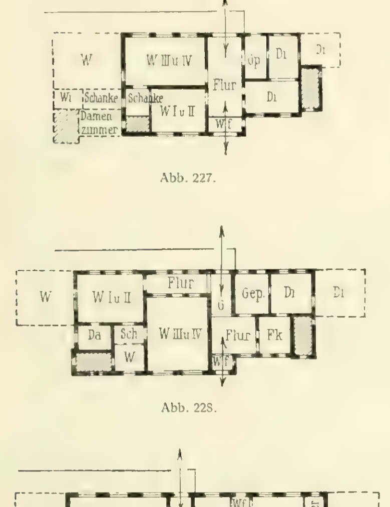


Abb. 227.

Abb. 228.

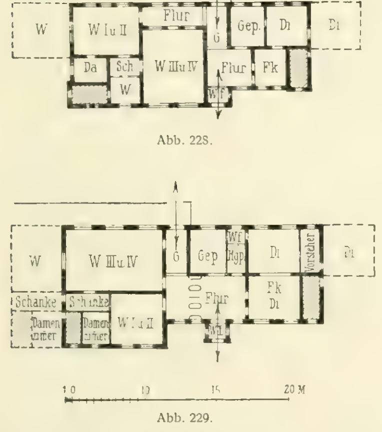


Abb. 229.

Abb. 227 – 229. Mustergrundrisse der preußischen Staatseisenbahnverwaltung.

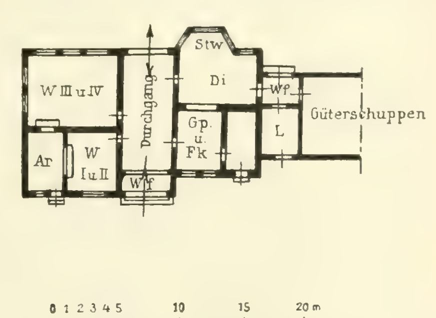


Abb. 230 Gemünden an der Wohra

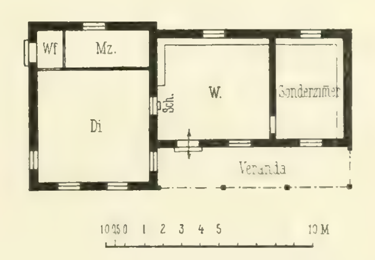


Abb. 231. Birgwitz.

Abb. 231 zeigt die Station Birgwitz in Schlesien. Bei ihr dient die mit Bänken ausgestattete Halle zugleich als Wartesaal 3. und 4. Klasse. Auf der Bahnseite schließt eine schmale, offene Halle an, die ebenfalls als Warteraum benutzt werden kann.

Auf süddeutschen Bahnhöfen ist das E. häufig mit einer offenen Halle auf der Ortsseite versehen, an der die Schalter liegen und die auch als Warteraum dient. Ein Beispiel zeigt Abb. 232.

In Österreich wird die offene Halle auf die Bahnseite gelegt und dient dort gleich-

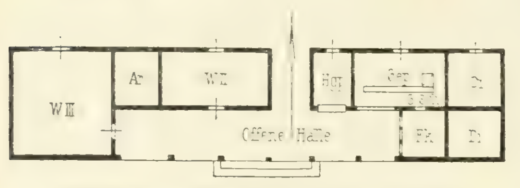


Abb. 232 Gebäude mit offener Halle auf der Ortsseite (Waldshut).

falls als Wartehalle und als Restaurationsraum für die Sommerszeit (Abb. 233).

Abb. 233. Gebäude mit offener Halle auf der Bahnseite (Bad Gastein).

Liegt die Zufuhrstraße seitlich und parallel zum Bahnkörper und unmittelbar an diesem,

Abb. 234. Gebäude mit Eingang vor Kopf (Semmering).

so werden auch Vorplatz und Halle an der Schmalseite des Gebäudes angelegt. Ein Gang an der Bahnseite führt zu den Wartesälen. Ein Beispiel zeigt Abb. 234 (Semmering).

2. Schienenfreier Zugang der Bahnsteige.

a) Zugang von der Längsseite des Gebäudes. Bei schienenfrei zugänglichen Gleisen finden sich am häufigsten E. in Seitenlage mit einem Zugang von der Längsseite. In diesem Falle lassen sich die Grundrißformen 3 bis 5 der preußisch-hessischen Staatsbahnen anwenden, wenn ein gemeinsamer Bahnsteigtunnel für den Ab- und Zugang als genügend erachtet wird, also bei kleinen und mittelgroßen Anlagen. Abweichungen in der Grundrißlösung ergeben sich, wenn der Bauplatz für das E. sehr flach oder sehr tief ist.

Abb. 1 auf Tafel VI zeigt das E. in Crefeld. Die Grundrißlösung ist mit geringfügigen Abänderungen für Mittelstädte häufig angewendet worden und kann daher fast als Regelform bei einem unbeschränkten Bauplatz gelten. Die Fahrkartenausgabe liegt gegenüber dem Eingang, rechtsseitlich die Gepäckabfertigung mit einem besonderen Eingang vom Vorplatz aus. Die Stationskasse kann bei dieser Grundrißanordnung nicht mit der Fahrkartenausgabe vereinigt werden und liegt seitlich neben der Gepäckabfertigung. In Verlängerung des Bahnsteigtunnels besitzt die Halle einen besonderen Ausgang. Die Bahnsteigsperre kann entweder wie in der Abb. in der Mitte der Halle oder am Zugang zu den Bahnsteigen angelegt auch nach Bedarf verändert werden. Die gegenseitige Anordnung der Wartesäle, die beide an der Halle liegen, ist nicht nur übersichtlich, sondern erleichtert auch den Anschluß der Wirtschaftsräume.

In Gelsenkirchen, Abb. 235, ist durch die Richtung der Hauptzufuhrstraße eine schräge Lage der Halle gegen die Bahnachse bedingt.

Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung liegen rechts vom Eingang hintereinander, links die Wartesäle im stumpfen Winkel aneinanderstoßend, im Zwickel zwischen ihnen die Wirtschaftsräume. Die Gepäckabfertigung ist von einem Hof aus zugänglich, der zugleich Postzwecken dient. Die Posträume liegen im Viadukt unter den Gleisen; Gepäck und Post benutzen gemeinschaftlich einen besonderen Tunnel.

Das E. in Bielefeld, Abb. 236, hat bei geringer Tiefe eine große Breitenentwicklung. Fahrkartenausgabe, Gepäckabfertigung und Handgepäckraum sind in die Halle eingebaut. Eigenartig ist die Verbindung mit den Gleisen. Sie liegen nur wenig höher als der Vorplatz, so daß man auf Treppen zum Personentunnel herabsteigt. Die Treppenanlage umgreift die Fahrkartenausgabe. Auf der rechten Seite des E. sind die Stationsdiensträume angebaut. Darüber liegen die Räume des Betriebsamtes und Wohnungen.

In Dortmund, Abb. 237, ist die Halle mit einem halbkreisförmigen Vorbau versehen, um den Eingang von der Seite aus zu erleichtern. Die Wartesäle liegen innerhalb der Sperre und sind von einem Gange auf der Bahnseite aus zugänglich.

Eine eigenartige Grundrißlösung ist durch den Umbau des Hauptbahnhofs Breslau entstanden; ihr Grundgedanke ist in Abb. 238 wiedergegeben. An einer langgestreckten, durch hohes Seitenlicht erhellten Halle liegen

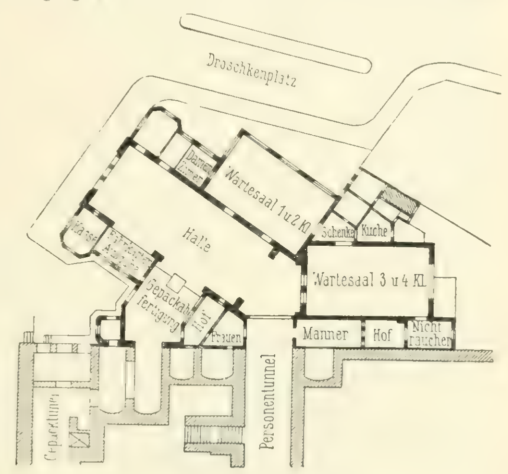


Abb. 235. Gelsenkirchen.

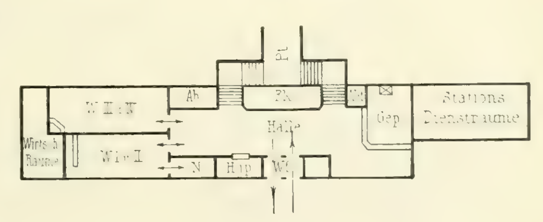


Abb. 236. Bielefeld.

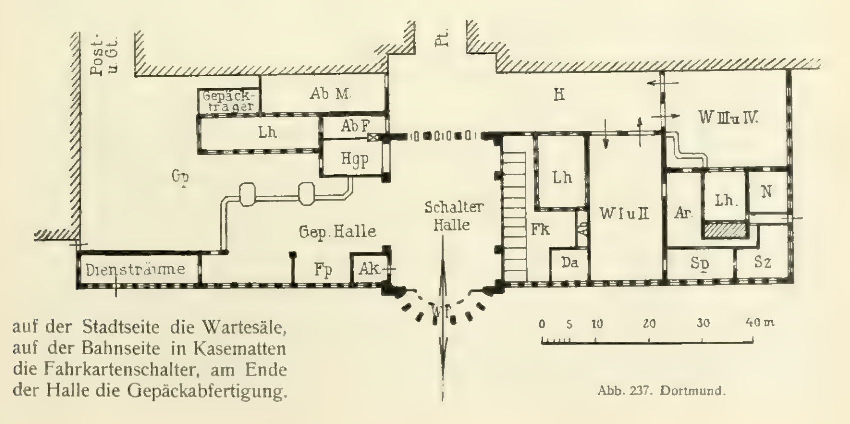


Abb. 237. Dortmund.

auf der Stadtseite die Wartesäle, auf der Bahnseite in Kasematten die Fahrkartenschalter, am Ende der Halle die Gepäckabfertigung.

Abb. 239 zeigt das E. in Budweis. In der Halle ist links die Fahrkartenausgabe, rechts die Gepäckabfertigung und die Stationskasse. Der zu den Wartesälen und Restaurationen

führende Gang ist auf der Bahnseite angeordnet; die Räume haben teilweise Oberlicht. Von den Gängen aus gelangt man auch zu den Aborten. Neben der Gepäckabfertigung liegen die Räume für die Gepäckträger, den Arzt und die Polizei.

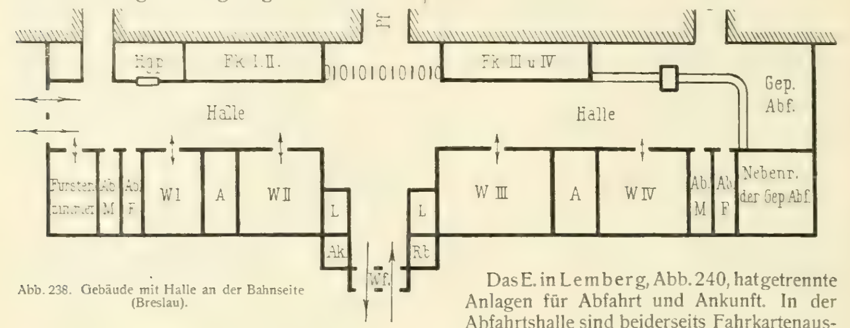


Abb. 238. Gebäude mit Halle an der Bahnseite (Breslau).

Das E. in Lemberg, Abb. 240, hat getrennte Anlagen für Abfahrt und Ankunft. In der Abfahrtshalle sind beiderseits Fahrkartenausgaben, gegenüber dem Eingang ist die Gepäckannahme, von ihr geht ein Gepäcktunnel aus. Die Wartesäle und Restaurationsräume liegen beiderseits der Halle, von Gängen aus zugänglich. Von diesen Gängen führt je ein Personentunnel zu den Bahnsteigen. Zur Ausgangshalle leitet ein Personentunnel und ein Gepäcktunnel. Daneben sind Diensträume angeordnet, sowie Räume der Post mit Posttunnel.

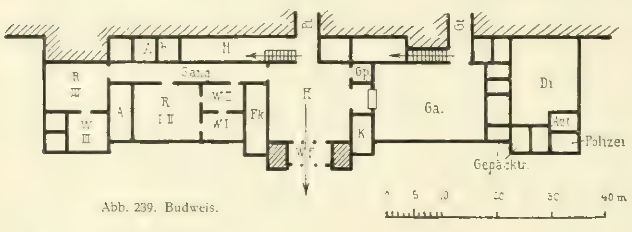


Abb. 239. Budweis.

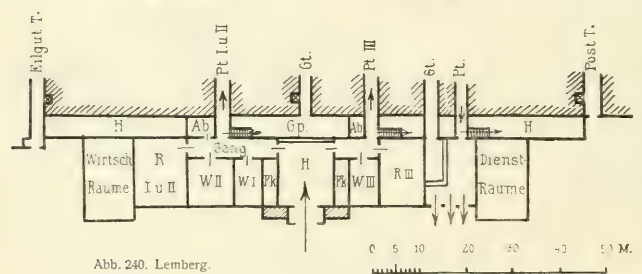


Abb. 240. Lemberg.

Beim E. in Karlsruhe, Abb. 241 u. 242, hat die Halle die

Erläuterung der Abkürzungen:

Ab = Abort — Ar = Anrichteraum — A = Arzt — As = Assistentenzimmer — Az = Aufzug — Ak = Auskunft — Aw = Auswanderer — B = Beamte — Bad = Baderäume — Br = Barbier — Bv = Bahnhofsvorstand — Bs = Bahnsteig — Bk = Bierkeller — Bu = Buchhandel — Da = Damenzimmer — Di = Dienstraum — Es = Empfangssaal — E = Eilgut — Ex = Expreßgesellschaft — Fa = Fahrkartenautomat — Fk = Fahrkartenausgabe — Fkl = Fahrkartenlager — Fe = Fernsprecher — F = Frauen — Fs = Fundsachen — Fü = Fürstenzimmer — G = Gang — Gf = Gefolge — Gn = Gepäckannahme — Gg = Gepäckausgabe — Ga = Gepäckabfertigung — Gl = Gepäcklagerraum — Gt = Gepäcktunnel — Gtr = Gepäckträger — Gb = Gepäckaufnahmegebäude — Gps = Gepäcksteig — Gr = Geräteraum — Gs = Geldschrank — Gw = Geldwechsel — H = Halle — Hgp = Handgepäckaufbewahrung — Hz = Heizung — Hf = Hof — Kk = Kaffeeküche — Ks = Kaffeesaal — Kl = Keller — Kw = Kutscherwirtschaft — K = Stationskasse — L = Lampen — Lk = Lichthof — M = Männer — Mz = Magazin — N = Nichtraucher — Nw = Nachtwächter — O = Oberbahnhofsvorsteher — Ob = Oberlicht — Pt = Personentunnel — Pl = Polizei — P = Post — Pf = Pförtner — R = Restaurant — Sch = Schalter — SchH = Schalterhalle — SchR = Schänkraum — Sp = Speisesaal — Sk = Spülküche — Sz = Sonderzimmer — Ta = Telegrammannahme — Tz = Telegraphenzimmer — T = Tunnel — U = Übernachtungsgebäude — Uz = Untersuchungszimmer — W = Wartehalle, Warteraum, Wartesaal — Ws = Waschraum — Wf — Windfang — Wi = Zimmer des Wirtes — Wp = Wagenputzer — Wr = Wirtschaftsräume — Zi = Zimmer — Z = Zollabfertigung, Zolluntersuchungshalle — Zd = Zolldienstraum.

Form eines lateinischen Kreuzes. Zunächst dem Eingang ist links ein Raum für Fahrplantafeln. In der Querhalle liegen beiderseits Fahrkartenschalter. Rechts am Ende der Halle befindet sich die Gepäckabfertigung, links die Warteräume und Restaurationsräume, im Winkel aneinanderstoßend, daneben die Aborte. Neben der Gepäckabfertigung ist die geräumige Halle für Expreßgut, zwischen beiden ein Aufgang für den Vorortverkehr.

Die Halle für diesen Verkehr ist im ersten Stockwerk in Bahnsteighöhe. Von ihr gelangt man auf einen Kopfbahnsteig und die Zungenbahnsteige. Auf die Anlage von Schaltern wurde verzichtet, weil die Vorortreisenden fast ausschließlich mit Zeitkarten versehen sind. Wer eine Fahrkarte zu lösen oder Gepäck aufzugeben hat, benutzt die Abfertigungsanlagen für den Fernverkehr und gelangt über den Hauptbahnsteig zum Kopfbahnsteige.

Abb. 241. Karlsruhe.

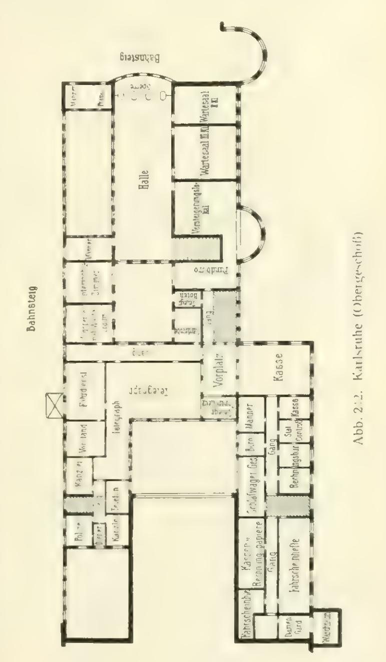


Abb. 242. Karlsruhe (Obergeschoß)

Das E. in Nürnberg, Abb. 243, besitzt drei Hallen, die durch die ganze Tiefe des Gebäudes reichen und durch eine Querhalle verbunden sind.

Die mittlere Halle bildet den Zugang für den Schnell- und Eilzugsverkehr. An ihr liegen Fahrkartenausgabe und Gepäckannahme. Die rechte Halle dient dem Personenzugs- und Nahverkehr und ist mit Fahrkartenausgaben für diesen ausgerüstet. Eine

Gepäckannahme ist hier nicht vorhanden. Wer Gepäck aufgeben will, muß durch die Querhalle zur Mittelhalle. Links ist die Ausgangshalle mit der Gepäckausgabe. Diese steht mit der Gepäckannahme in Verbindung, liegt aber ungünstig zum Vorplatz. An die Ausgangshalle schließt auch die Handgepäckaufbewahrung. Die Abtrennung dieser beiden Räume durch Türen ist lästig. An der Querhalle liegen die Wartesäle und Restaurationsräume, Aborte, Waschräume und Zubehör. Die Mittelhalle ist reichlich mit Läden ausgestattet. Die Gesamtanlage erscheint nicht sehr glücklich.

b) Eingang an einer Schmalseite. Ein Beispiel für einen Eingang von der Schmalseite des Gebäudes gibt Darmstadt, Abb. 244.

Abb. 243. Nürnberg.

Die Bahnsteige liegen tief und sind durch eine Brücke zugänglich. Ein besonderer Anbau enthält die Fürstenräume.

B. E. beiderseits der Gleise.

Durchschneidet die Bahn den Ort, so liegt für die Bewohner beider durch die Bahn getrennter Ortsteile das Bedürfnis vor, die Bahnsteige auf kürzestem Wege zu erreichen. Legt man das E. auf die Seite der Gleise, wo sich der größere oder wichtigere Ortsteil befindet, so müssen die Bewohner des anderen Ortsteiles einen weiten Umweg machen, um zu den Zügen zu gelangen. Um dies zu vermeiden, verlängert man den Hauptpersonentunnel und legt an seinem Austritt aus dem Bahnkörper ein zweites, kleineres E. an, das

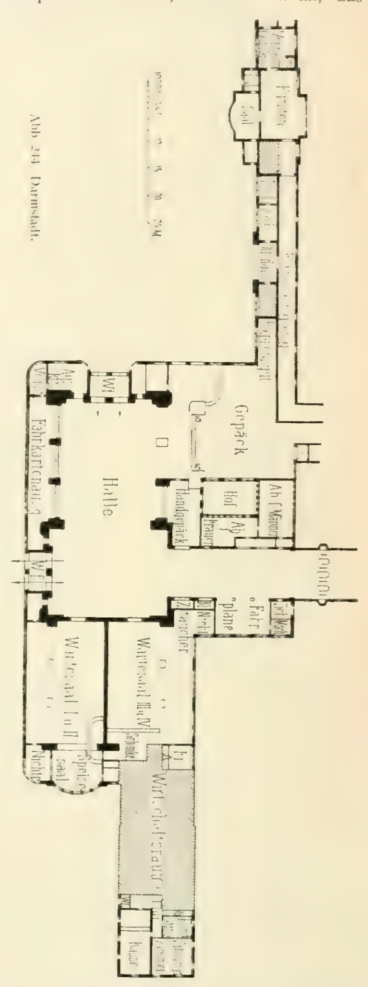


Abb. 244. Darmstadt.

häufig nur eine Fahrkartenausgabe, bisweilen auch eine Gepäckabfertigung, selten Wartesäle erhält.

C. Vorgebäude und Inselgebäude.

Für Bahnhöfe mit lebhaftem Übergangsverkehr hat die Lage der Wartesäle in einem Gebäude seitlich der Gleise den Nachteil, daß der umsteigende Reisende einen weiten Weg

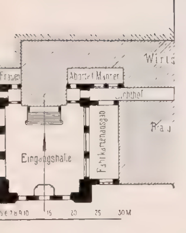
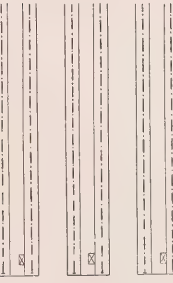
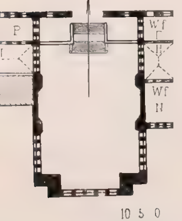


Abb. 1. Kiel.
...undriß in Straßenhöhe





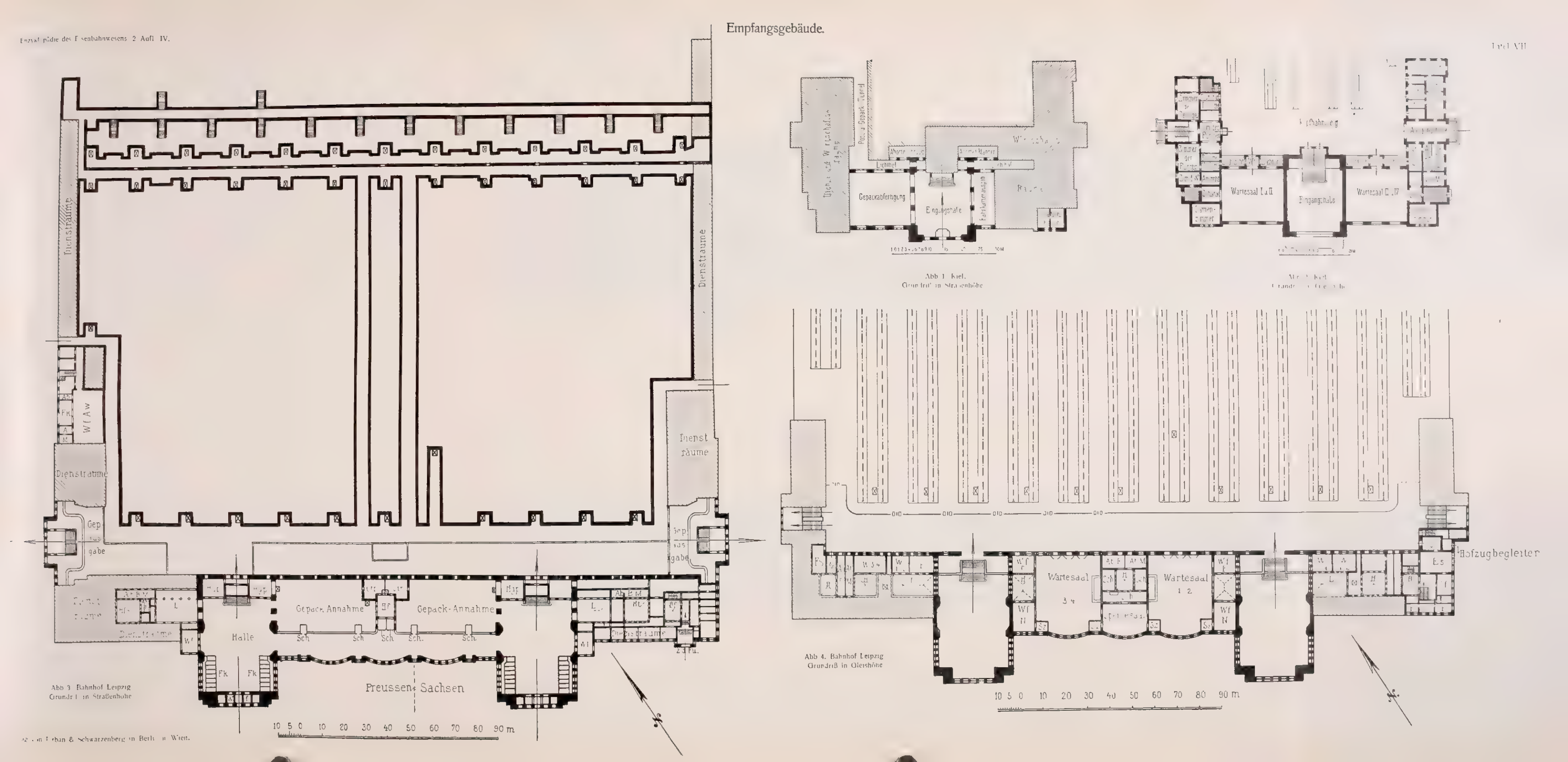


Abb. 1. Kiel.
Grundriß in Straßenhöhe

Abb. 3. Bahnhof Leipzig
Grundriß in Straßenhöhe

Abb. 4. Bahnhof Leipzig
Grundriß in Gleishöhe

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien.

von und nach den Wartesälen hat. Um diesen Übelstand zu heben, ist man dazu übergegangen, das E. in zwei Teile zu zerlegen, in ein Vorgebäude, das die Abfertigungsräume enthält und in ein Inselgebäude, das die Wartesäle aufnimmt. In das Inselgebäude legt man dann auch die Räume für den Stationsdienst, da sie sich hier ebenso wie die Wartesäle im Schwerpunkt des Verkehrs befinden. Ein Inselgebäude ist aber nur dann zweckmäßig, wenn man in der Lage ist, mit zwei Durchgangsgleisen auszukommen, oder wenn man die Anlage von je einem Zwischenbahnsteige mit Überschreitung des ersten Hauptgleises für zulässig erachtet, was bei starkem Verkehr heute nicht mehr angängig erscheint. Der übrige Verkehr wird auf Kopfgleise verwiesen. Diese Kopfgleise bringen die bekannten Gefahren mit sich, die Stumpfgleisen für Personenverkehr innewohnt; außerdem wird für sie der Weg vom Vorplatz bis zum Zuge sehr weit. Für den Umsteigeverkehr ist dagegen der Vorteil gewonnen, daß keine Treppen zu steigen sind. Derartige Bahnhöfe haben den Nachteil, daß sie nicht erweiterungsfähig sind. In dem Augenblicke, wo die beiden Durchgangsgleise für den Verkehr nicht mehr zureichen oder man die Überschreitung der Gleise durch die Reisenden nicht mehr zulassen will, ist man gezwungen, neben dem Hauptbahnsteig, auf dem das Inselgebäude liegt, noch weitere Inselbahnsteige einzurichten, die vom Hauptbahnsteig aus nur mit Treppen zugänglich sind; dann verschwinden aber alle Vorzüge der Anlage und nur die Nachteile bleiben übrig. Zu den weiten Wegen kommt die Unübersichtlichkeit. Aus diesen Gründen sollte die Anordnung für Neubauten heute nur noch im Ausnahmsfalle angewendet werden. Das erste nach diesem Plan angelegte E. war das zu Hildesheim. Später folgten die zu Düsseldorf, Cöln und Erfurt. In Cöln wird das Inselgebäude beseitigt, und werden die beiderseitigen Kopfgleise zu Durchgangsgleisen vereinigt.

Abb. 245 u. 246 zeigen die Anordnung des Bahnhofes Salzburg. Hier liegen insofern eigenartige Verhältnisse vor, als es sich um einen Grenzbahnhof handelt, auf dem nur wenige Züge durchgehen, während die Zahl der beginnenden und endenden bayerischen und österreichischen Züge erheblich ist. In dem alten E. in Seitenlage sind nur noch die Abfertigungsräume verblieben, auf einem Inselbahnsteige ist ein neues Gebäude errichtet worden, das die Wartesäle und Restaurationsräume enthält. Auf dem Inselbahnsteig sind ferner auf der österreichischen Seite ein Stationsdienstgebäude, auf der bayerischen die beiden Zollabfertigungsgebäude untergebracht.

Abb. 2 auf Tafel VI stellt das E. auf Bahnhof Harburg dar. Harburg ist Trennungsstation für die Richtungen Hamburg-Kuxhaven, Hamburg-Hannover und Hamburg-Bremen. Die Gleise liegen tief, das Vorgebäude enthält Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung, sowie eine Dienstwohnung. Zu den Bahnsteigen und dem Inselgebäude führt je eine Brücke für Personen und Gepäck. Auf dem mittelsten, dem hannoverschen Bahnsteig liegt ein Inselgebäude, das in Höhe der Brücken die Wartesäle enthält.

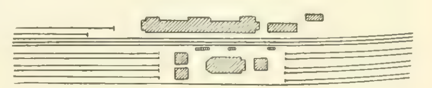


Abb. 245. Salzburg (Übersichtsplan).

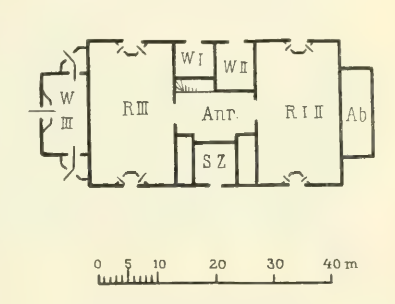


Abb. 246. Salzburg (Inselgebäude).

Eigenartig ist bei dem genannten E. die Anordnung der Treppen, die den Zugang zum Hauptbahnsteig bilden. In Höhe der Gleise liegen die Stationsdiensträume, die Küchenräume und die Wohnung des Wirts. Der Umfang des Übergangsverkehrs ist hinter den Erwartungen zurückgeblieben; der Ortsverkehr überwiegt und dadurch sind die Voraussetzungen für die Anlage hinfällig geworden. Auch wird durch die Anordnung des Inselgebäudes das Treppensteigen im Übergangsverkehr nicht vermieden.

D. Inselgebäude mit Zugang vor Kopf.

1. Gleichlage.

Zu den Zeiten, als noch überall Gleisüberschreitungen durch die Reisenden und Planübergänge zugelassen waren, wurde auf Kreuzungs- und Trennungsstationen häufig das E. in Schienenhöhe zwischen die beiden Hauptgleispaare gelegt und an der Kopfseite in der Weise zugänglich gemacht, daß der

Bahnhofsvorplatz von einer, eine oder beide Bahnen in Schienenhöhe kreuzenden Straße abzweigte. Die Halle, an der Kopfseite des Gebäudes, erhielt für jede der beiden Bahnlinien (die häufig getrennt verwaltet wurden) eine Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung; in der Verlängerung der Halle wurden die gemeinsam benutzten Wartesäle angeordnet; ein Wartesaal unmittelbar an der Halle, der zweite dahinter und durch einen seitlichen Gang oder auch nur über den Bahnsteig erreichbar. Solche E. finden sich noch heute in größerer Zahl in Norddeutschland, namentlich im Osten. Sie haben den Vorzug, daß sich das E. im Schwerpunkt des Verkehrs befindet, werden aber unbequem und unübersichtlich, sobald man Gleisüberschreitungen ausschließt und seitlich besondere Inselbahnsteige anlegt (Duisburg). Ihre Anlage hat heute nur noch in dem Fall eine Berechtigung, das man mit 2 Bahnsteigkanten auskommt (Minden).

Die Vorzüge der Anlage sind: die Wege werden kurz, sowohl für den Orts-, wie für den Übergangsverkehr, die Wartesäle liegen im Schwerpunkt und sind ohne verlorene Steigung zu erreichen. Der Grundriß ist übersichtlich. Als Nachteile sind zu erwähnen: schlechte Erweiterungsfähigkeit, beschränkte Abmessungen des Vorplatzes, namentlich wenn die Gleise parallel liegen wie in Halle, schlechte Zugänglichkeit der Wirtsräume von der Straße aus, Notwendigkeit, entweder zwei Gepäckabfertigungen anzulegen oder, wenn nur eine vorhanden ist, das Gepäck für die andere Seite quer durch die Halle zu befördern. Dasselbe tritt für den Gepäckübergang ein; Abhilfe kann nur durch die Anlage eines besonderen Gepäcktunnels unter der Halle geschaffen werden. Dadurch wird aber die Gepäckbeförderungsanlage auf drei Stockwerke verteilt und unübersichtlich.

Einen ähnlichen Grundriß zeigt der Hauptbahnhof Pilsen, dessen Ansicht in Abb. 247 wiedergegeben ist.



Abb. 247. Pilsen.

2. Hoch- oder Tieflage.

Für Neuanlagen kommt in der Regel nur noch Hoch- oder Tieflage der Gleise in Frage. Der Höhenunterschied zwischen Vorplatz und Gleisen ergibt sich aus der Notwendigkeit, die Zufuhrstraße zu unter- oder überführen.

Ein Beispiel (für Insellage) zeigt Halle, Abb. 3, Taf. VI. Fahrkartenschalter und Gepäckabfertigung finden sich auf beiden Seiten der Halle. Hinter der Bahnsteigsperre folgt ein Quergang, der sich beiderseits in die Bahnsteigtunnel fortsetzt. Den Abschluß der Halle bilden die Wartesäle mit den Wirtschaftsräumen, die sich um einen Wirtschaftshof lagern. In ihn mündet ein Wirtschafts- und Posttunnel. Die Anordnung ist für Gebäude in Insel- und Keillage vorbildlich geworden.

E. Turmstationen.

Turmstationen (Bahnhöfe in Treppenform) sind solche, bei denen sich 2 Bahnlinien annähernd rechtwinklig kreuzen. Sie werden heute nur noch selten neu angelegt, weil der Übergang von Zügen und Zugteilen von einer Bahn auf die andere schwierig ist. Das häufig als Beispiel für eine Kopfstation angeführte E. in Osnabrück (z. Z. im Umbau), bei dem längs jeder Bahnlinie ein Gebäudeteil in Gleichlage und dazwischen Halle und Vorplatz in halber Höhe angelegt waren, kann nach der heutigen Auffassung nicht mehr als Muster gelten, weil Gleisüberschreitungen zugelassen sind. Bei schienenfreier Zugänglichkeit der Bahnsteige lassen sich

die Grundsätze des Grundrisses von Halle auch auf eine Turmstation ausdehnen, und man kommt dann zu einem schematischen Grundriß wie in Abb. 248. Als Mängel müssen bezeichnet werden: die doppelte Anordnung der Gepäckabfertigung, die schlechte Zugänglichkeit der Wirtsräume und die Unmöglichkeit, die Wartesäle zu vergrößern. Diese Mängel vermeidet die Grundrißlösung in Abb. 249, bei der Halle und Vorplatz nicht wie in Abb. 248 in mittlerer Höhe, sondern in Höhe der unteren Gleise liegen, dafür geht allerdings die Zugänglichkeit der Gepäckabfertigung vom Vorplatz aus verloren. Auch lassen sich die Wartesäle schlecht in die Bahnsteigsperre einbeziehen.

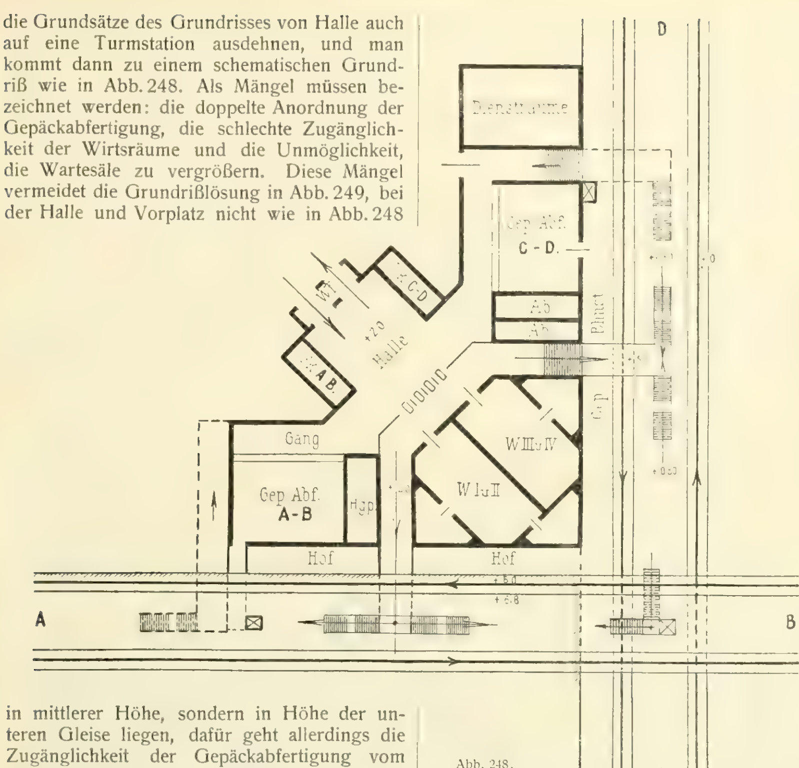


Abb. 248.
Turmstation.

F. Empfangsgebäude unter den Gleisen.

Ist eine Bahn als Hochbahn durch die Stadt geführt, so legt man oft die Räume des E. in den Viadukt unter den Gleisen. Hierdurch erreicht man den Vorteil der Raumersparnis und der befriedigenden architektonischen Gestaltung der ganzen Bahnhofsanlage, indem E. und Bahnsteighalle zu einem harmonischen Ganzen verschmolzen werden. Als Nachteil muß besonders die Schwierigkeit der Beleuchtung der unter den Gleisen liegenden Räume hervorgehoben werden, die dazu zwingt, die Anwendung auf Bahnhöfe mit höchstens zwei Gleispaaren zu beschränken (Breite des E. etwa 40 *m*).

Ein gutes Beispiel aus neuerer Zeit zeigt Bahnhof Hamburg-Dammtor, Abb. 250 u. 251.

In die Mitte der Bahnsteighalle ist eine Querhalle eingefügt, die beiderseits um 5 *m* hervortritt und die Haupteingänge bezeichnet. Unter dieser Querhalle ist die Schalterhalle, sie erhält Luft und etwas Licht durch zwei schachtartige Öffnungen in den darüber liegenden Bahnsteigen.

Entsprechend der Benutzung der beiden Gleispaare ist auf der einen Seite die Fahrkartenausgabe für den Fernverkehr, auf der andern Seite die für den Stadtverkehr. In der Mitte der Halle liegen die Gepäckabfertigung und die Handgepäckaufbewahrung. Seitlich sind zweiarmige Treppen angeordnet, die zu den Bahnsteigen hinaufführen. Sie sind nach Zu- und Abgängen getrennt. Hinter den Zugangstreppen liegen die Wartesäle. Die Wirtschaftsräume sind von der Straßenunterführung aus zugänglich. Neben ihnen finden wir die Fürstenräume mit Vorfahrt und Zugangstreppe zum Fernbahnsteig. Hinter der Gepäckabfertigung sind Räume für die Post, seitlich davon Diensträume und Läden. Von der Gepäckabfertigung führen Aufzüge zu den Bahnsteigen. Um ein Entlangführen des Gepäcks auf dem mittleren Teil des Bahnsteiges zu vermeiden, der durch die Treppen und Lichtöffnungen ohnehin beengt ist, ist am entgegengesetzten Ende des Bahnsteigs hinter den Fürstenzimmern ein zweiter Aufzug angebracht. Beide Aufzüge gehen bis ins Kellergeschoß und stehen so durch einen Gepäcktunnel in Verbin-

dung. Von dieser Einrichtung wird aber wenig Gebrauch gemacht.

G. Empfangsgebäude über den Gleisen.

Liegt die Bahn tief und bietet sich seitlich des Bahnkörpers nicht genügend Raum zur Unterbringung des E., so muß dieses ganz oder teilweise über den Gleisen angeordnet werden. Die ersten Vorschläge in dieser Richtung stammen von Rinklake. (Rinklake, „Neue Normalbahnhofsanlagen mit besonderer Berücksichtigung der Vereinigung der Bahninteressen in der Hand des Staates.“ Berlin 1883.)

Der Zugang kann entweder vor Kopf von einer Straßenüberführung aus erfolgen, man erhält dann einen Grundriß, der dem eines Kopfbahnhofs für Gleichlage ähnelt, oder aber der Zugang erfolgt von einer oder beiden Längsseiten des Gebäudes. Dann ist der Ausgangspunkt das E. in Seitenlage (wie unter *A* geschildert) oder das E. beiderseits der Gleise (wie unter *B* besprochen). Allen Grundformen gemeinsam ist die Erweiterung der Bahnsteigbrücke zu einer quer über die Gleise geführten Halle, von der aus ein Teil der Räume zugänglich ist und von der die Treppen zu den Bahnsteigen hinabführen. Als Vorzug der Anordnung kann die große Übersichtlichkeit gelten, da man von der Querhalle aus den Lauf der Züge beobachten kann. Dagegen muß als Nachteil angeführt werden, daß die über den Gleisen liegenden Baulichkeiten die Gleisanlagen verdunkeln und die Übersichtlichkeit für den Zugverkehr beeinträchtigen. Aus diesem Grunde wird man die Anlage über den Gleisen auf das unumgänglich notwendige Maß beschränken.

Das E. des Hauptbahnhofs Hamburg (Abb. 252 u. 253) besitzt Zugänge beiderseits der Bahn. Auf der Südseite (Seite der inneren Stadt) befindet sich der Haupteingang und die Schalterhalle, die sich zur Hälfte schon über die Gleise erstreckt, rechts die Fahrkartenausgabe und links die Gepäckannahme. In der

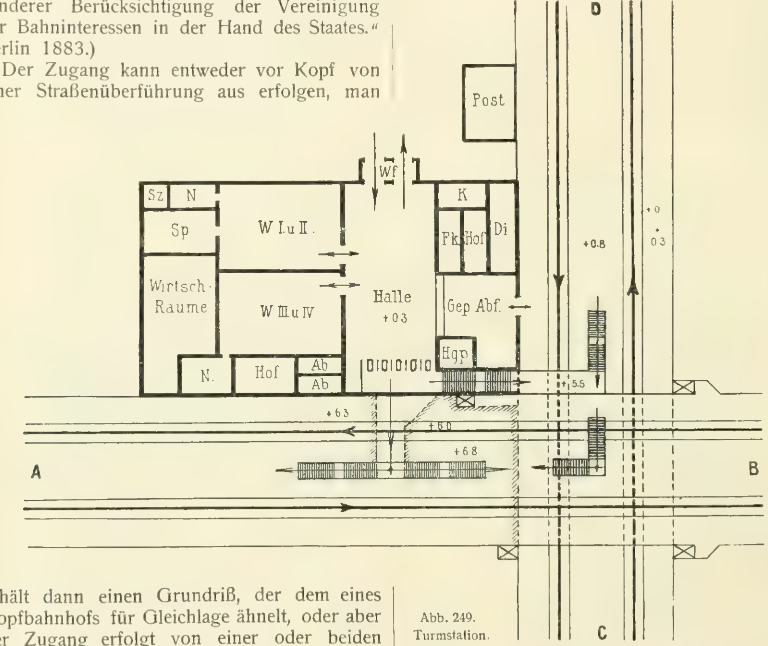


Abb. 249. Turmstation.

Verlängerung der Schalterhalle liegt die Querhalle mit den Treppen zu den Bahnsteigen und den Wartesälen.

Der Zugang zum ersten Bahnsteig führt in wenig übersichtlicher Weise um die Fahrkartenausgabe herum. Zwischen die beiden Oberläufe der Treppen sollten Personenaufzüge eingebaut werden. Hiervon hat man später abgesehen, um die Treppen breiter machen zu können, und die Personenaufzüge auf die andere Seite der Querhalle verwiesen. Am nördlichen Ende der Querhalle liegt die Ausgangshalle mit der Gepäckausgabe und der Handgepäckaufbewahrung, daneben die Schalterhalle für den Stadtbahnverkehr, davor der sehr geräumige Droschkenhalteplatz. Im Durchgang zur Stadtbahnhalle sind noch einige Schalter für den Fernverkehr untergebracht. Die Gepäckannahme und -ausgabe stehen durch einen Gang in Verbindung, in dem die Gepäckaufzüge und außerdem zwei Gepäckbänder unter-

gebracht sind, die von zwei hauptsächlich der Ankunft dienenden Gepäckbahnsteigen hinaufführen, oben um 90° wenden und in der Gepäckausgabe münden. Zwischen beiden Wartesälen ordnen sich die Wirtschaftsräume um einen Hof. Der der Außen-

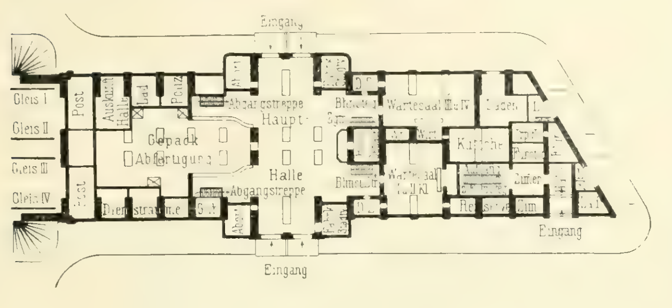


Abb. 250. Hamburg (Dammtor).

wand zunächst liegende Teil der Wartesäle ist erhöht, weil sich unter ihm der Gepäckgang befindet; in dieser Höhe liegt auch der Speisesaal zwischen beiden Wartesälen.

Neben der die Bahnsteighalle nach Osten ab-



Abb. 251. Hamburg (Dammtor).

schließenden Steintordammunterführung ist eine zweite Bahnsteigbrücke angelegt, die dem Übergangsverkehr dient und durch beiderseitige Vorbauten zwei weitere Zugänge zum Bahnhofe bildet, die besonders für den Lokalverkehr Bedeutung haben. Unter diesem Brückensteig liegen die Zugänge zu dem Tunnel, der den Übergang zur städtischen Schnellbahn vermittelt.

An der Südfront des Gebäudes ziehen sich zwischen der Schalterhalle und dem erwähnten weiteren Zugang Diensträume entlang.

Architektonisch bildet das E. mit der Bahnsteighalle ein Ganzes. Die Halle zerfällt in ein Mittelschiff und zwei Seitenschiffe. Eingangshalle, Querhalle und Ausgangshalle bilden zusammen ein Querschiff, dessen Eingänge durch Türme bezeichnet sind. Der Wartesaalbau entspricht dem Gebäudeteil, der bei einer Kirche als Chor bezeichnet werden würde.

H. Kopfbahnhöfe.

1. Zwei Durchgangsgebäude in Seitenlage.

Ältere Kopfbahnhofanlagen – Endstationen in größeren Städten – wurden meist in der Weise angelegt, daß man beiderseits der in Straßenhöhe liegenden und auf einer Drehscheibe endigenden Hauptgleise je ein E. in Seitenlage errichtete, von denen das eine

nur der Abfahrt, das andere nur der Ankunft diente. Das Abfahrtsgebäude entsprach in seiner Raumanordnung einem gewöhnlichen E. in Seitenlage (Gleichlage), das Ankunftsgebäude bestand in der Hauptsache nur aus der Ausgangshalle mit Gepäckausgabe, einem Wartesaal für abholende Personen und den notwendigen Nebenräumen.

Solche Anlagen waren nur so lange zweckmäßig, als der Verkehr sich mit je einer Bahnsteigkante für Abfahrt und Ankunft begnügen konnte. Auch wurde durch die Trennung in zwei Gebäude der Betrieb erschwert und verteuert. Derartige Gebäude sind daher jetzt fast überall beseitigt worden.

2. *Umschließungsgebäude.*

Läßt man die Hauptgleise stumpf enden und verbindet die beiden seitlichen E. durch einen Querbau oder wenigstens durch eine Hallenabschlußwand, so erhält man die Umschließungsgebäude, die in der Geschichte des Eisenbahnempfangsgebäudes die nächste Stufe bilden; auch diese Anlagen s'nd nur zweckmäßig, wenn für Abfahrt und Ankunft je ein Gleis genügt; denn sobald man gezwungen ist, Zwischengleise durch Zungensteige an den Kopfbahnsteig anzuschließen, hat man den Nachteil, daß die Anlage unübersichtlich wird und für die auf den Zungensteigen abfahrenden und ankommenden Reisenden weite Wege von und zum Vorplatz entstehen. Derartige Bahnhöfe werden daher heute nur noch ganz vereinzelt ausgeführt.

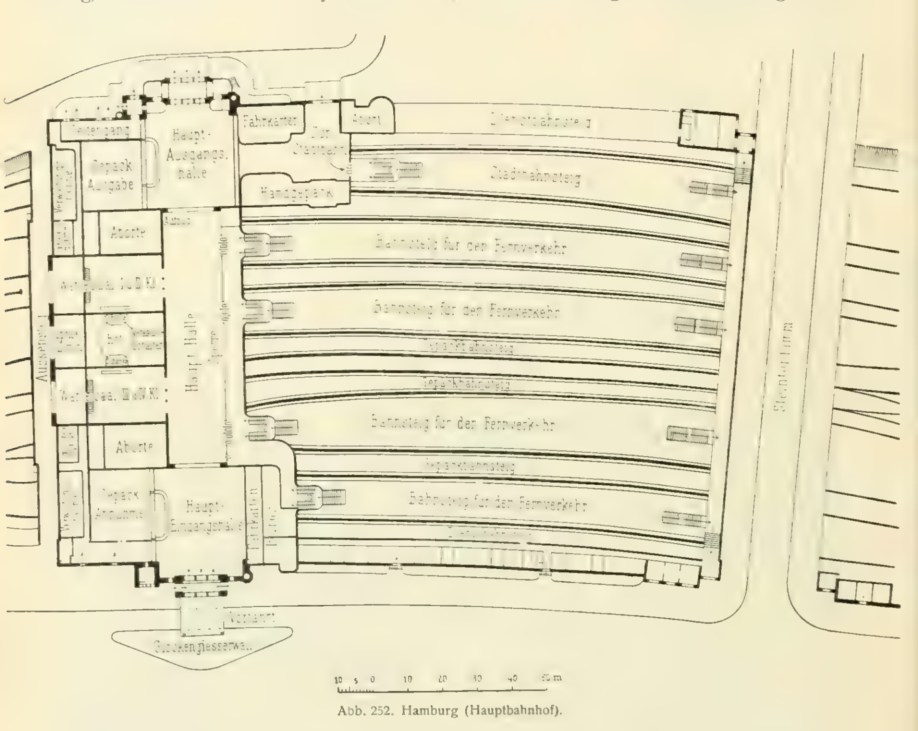


Abb. 252. Hamburg (Hauptbahnhof).

Ein Beispiel aus neuerer Zeit zeigt der Staatsbahnhof in Triest, Abb. 4, Taf. VI, wo die Anlage durch die verhältnismäßig geringe Zugzahl gerechtfertigt erscheint.

Der linke, der Stadt zunächst gelegene Seitenflügel ist für die Abfahrt bestimmt. In der Mitte des Flügels befindet sich die Eingangshalle mit der Fahrkartenausgabe (rechts) und die Gepäckannahme (links). Hinter der Fahrkartenausgabe beginnt ein Gang, der zu den Wartesälen, dem Kaffeesalon und dem Speisesaal führt. Im Kopfbau liegt in Verlängerung des Ankunftsbahnsteigs die Ausgangshalle mit der Gepäckausgabe und der Handgepäckaufbewahrung. Angrenzend daran im Seitenbau ist ein Raum für die Aufbewahrung von größeren Gepäckstücken. Der – wohl zur Vermeidung von Zugluft angeordnete

– Richtungswechsel beim Ausgang ist lästig. Im Kopfbau befinden sich zwischen den an den Speisesaal angrenzenden Wirtschaftsräumeu und der Gepäckausgabe noch die Räume für hohe Herrschaften, bestehend aus einem Vorraum, dem Empfangsraum und einem Zimmer mit Nebenräumen. Im rechten Seitenflügel liegen Diensträume.

3. Gebäude vor Kopf.

Die geschilderten Mißstände werden vermieden, wenn das E. oder wenigstens die der Abfertigung dienenden Räume vor Kopf der Gleise angeordnet werden. Zwischen dem Kopfgebäude und dem Ende der Gleise wird ein breiter Kopfbahnsteig angelegt. Er wird für das Kopfgebäude eine symmetrische Anordnung gewählt, Eingangshalle in der Mitte und beiderseits davon Wartesäle. Ein neueres Beispiel eines Kopfbahnhofs mit Gleichlage zeigt Wiesbaden (Abb. 254). Hier ist auf die Symmetrie verzichtet, weiter sind Gepäcktunnel angelegt, so daß das Gepäck nicht über den Kopfbahnsteig gefahren zu werden braucht und Kreuzungen des Weges von Gepäck und Reisenden sowohl bei der Abfahrt wie bei der Ankunft vermieden werden. Das Gepäck muß erst gesenkt und dann wieder gehoben werden.



Abb. 253. Hamburg (Hauptbahnhof).

meistens durch die Bahnsteigsperre in zwei Teile zerlegt, einen schmalen zunächst den Gleisen, der dem Übergang von Zug zu Zug dient und einem breiteren zunächst dem Gebäude, der frei zugänglich ist. Der Eingang geschieht durch das Gebäude, der Ausgang seitlich am Ende des Kopfbahnsteigs. An diesem Ausgang wird die Gepäckausgabe angelegt, falls sie nicht schon auf dem Kopfbahnsteig stattfindet. Die Flügelbauten enthalten Räume für den Stationsdienst und die Post.

a) Gleichlage. Am bequemsten für den Verkehr wird die Gesamtanlage, wenn Vorplatz und Gleise in gleicher Höhe liegen; so sind z. B. die Hauptbahnhöfe in München, Frankfurt a. M. und Altona angelegt. Bei ihnen ist

In der Schalterhalle befindet sich rechts neben dem Eingang die Verkaufsstelle für Rundreise- und Schlafwagenkarten; dann folgt die Fahrkartenausgabe, dahinter liegt eine Nische für Fahrpläne, links die Gepäckannahme. Von hier aus gelangt man zum Kopfbahnsteig und von diesem in die Wartesäle. Auf der Vorplatzseite liegt eine offene Wartehalle und darüber eine Terrasse. Sommerhalle und Terrasse sind durch den Speisesaal zugänglich. Am rechten Ende des E. ist ein besonderer Eingang mit Fahrkartenausgabe für den Lokal- und Sonntagsverkehr angeordnet. Auf der anderen Seite des Kopfbahnsteigs ist der Ausgang mit Gepäckausgabe und der sehr geräumigen Handgepäckaufbewahrung. Neben der Gepäckausgabe sind die Stationsdiensträume angeordnet.

b) Zweigeschossige Anlagen. In Vorplatzhöhe liegen Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung, in Gleishöhe vom Kopfbahnsteig aus zugänglich die Wartesäle, häufig

über der Gepäckannahme. Die Gepäckausgabe wird auch hier meist am seitlichen Ende des Kopfbahnsteigs angeordnet. Schwierigkeiten macht die Erhellung der in Straßenhöhe liegenden Räume, da sie nur von der Außenfront her Licht bekommen.

Das älteste Beispiel dieser Art ist der Anhalter Bahnhof in Berlin. Weiter ist der Stettiner Bahnhof in Berlin zu nennen, und 4 auf Tafel VII zeigen den Hauptpersonenbahnhof in Leipzig. Er zerfällt in zwei gleiche Teile, in einen preußischen (links) und einen sächsischen (rechts). Jeder Teil hat seine besondere Eingangshalle mit beiderseitiger Fahrkartenausgabe und eine Handgepäckannahme. Die beiden Gepäckannahmen liegen zwischen den Eingangshallen unmittelbar nebeneinander. Darüber befinden sich die Hauptwartesäle mit

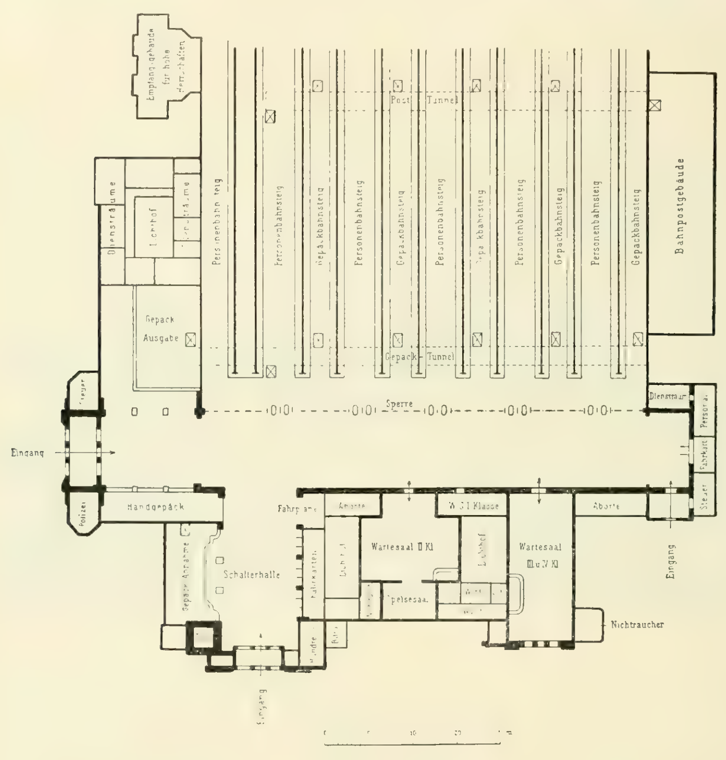


Abb. 254. Wiesbaden.

dessen Gleise erst nachträglich hochgelegt wurden, hauptsächlich mit Rücksicht auf die hier zu befördernden außerordentlich großen Gepäckmengen. Abb. 1 und 2 auf Tafel VII zeigen den Bahnhof in Kiel. Ein volles Untergeschoß ist nur an der Kopfseite vorhanden, die den Eingang des Gebäudes bildet. Vor dem rechten Seitenflügel steigt das Gelände an, so daß der dort befindliche Ausgang nur wenige Stufen enthält. Die Gepäckausgabe findet auf dem Bahnsteig statt. Abb. 255 sowie die Abb. 3 Wirtschaftsbetrieb. Sie sind für beide Bahnhofsteile gemeinsam.

Der an der Frontwand gelegene Teil über der zu der Gepäckannahme gehörigen Querhalle ist wie in Hamburg erhöht; außerdem befinden sich an dem Kopfbahnsteig noch kleinere Warteräume ohne Wirtschaftsbetrieb, die Aborte, Räume für Auskunft, Fundsachen und Post und auf der sächsischen Seite die Fürstenräume mit besonderer Zugangstreppe. An beiden Enden des Kopfbahnsteigs sind die Ausgänge und zu ebener Erde die Gepäckausgaben angeordnet, die in eigenartiger Weise unter den Treppen hindurchgeführt sind. Auch an den beiden

Längswänden der Bahnsteighalle liegen im Viadukt unter den Gleisen zahlreiche Räume, unter anderem ein Wartesaal für Auswanderer mit eigenen Schaltern, Untersuchungszimmer und Aborten. Am äußeren Ende der Bahnsteighalle befindet sich ein Personentunnel, der das Umsteigen erleichtert und an seinen beiden Enden Ausgänge besitzt.



Abb. 255. Leipzig.

J. Vereinigung von Kopf- und Durchgangsform.

Eine eigenartige Vereinigung von Kopf- und Durchgangsform zeigt der Hauptbahnhof in Dresden A. Der Grundgedanke der Anordnung ist in Abb. 256 wiedergegeben. Die Kopfgleise liegen in der Mitte in Straßenhöhe, die Durchgangsgleise beiderseits davon etwa 5 *m* höher. Der Hauptzugang zum E. ist von der Straßenunterführung aus gedacht, wird aber wenig benutzt. Nach Durchschreiten des Windfangs befindet man sich in der Kreuzung einer Quer- und Längshalle. Die Querhalle ist unter den hochliegenden Gleisen hindurch bis zu den Endpunkten des Bahnkörpers geführt, wodurch zwei seitliche meist benutzte Eingänge entstehen.

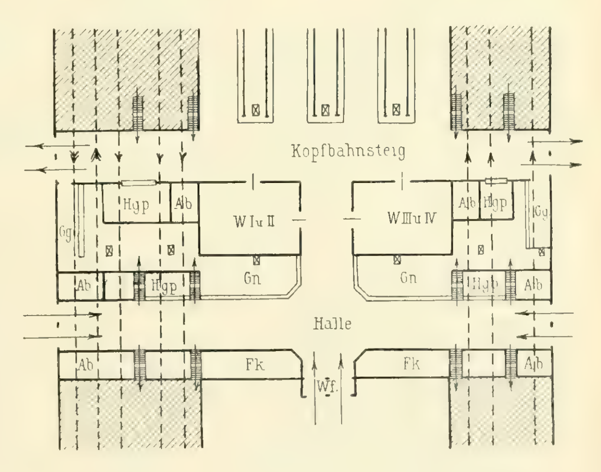


Abb. 256. Vereinigung von Kopf- und Durchgangsform (Dresden – Altstadt).

An der Frontwand der Querhalle liegen die Fahrkartenausgaben, gegenüber die Gepäckannahmen, dahinter, von der Längshalle aus zugänglich, die Wartesäle. Am Ende der Längshalle gelangt man auf den Kopfbahnsteig; er bildet eine zweite Querhalle, die wie die erste, durch den ganzen Bahnkörper hindurchgeführt ist. Zwischen beiden Querhallen liegen im Viadukt an den beiden Parallelstraßen die Gepäckausgaben und an den Querhallen mehrere – schlecht erleuchtete – Handgepäckaufbewahrungsstellen. Die Bewegungen des Gepäcks erfolgen unterirdisch, so daß nirgends der Weg der Reisenden gekreuzt wird. Ein Teil der Wartesäle ist überbaut. Im Obergeschoß befinden sich Warteräume und Speisesäle; sie sind von dem zunächst gelegenen Personenbahnsteig der Durchgangsgleise aus zugänglich.

K. Grenzbahnhöfe.

1. Durchgangsstationen mit Seitenlage.

Liegt der Grenzbahnhof in einem kleinen Orte, so wird meist der Ortsverkehr gegenüber dem Durchgangsverkehr gering sein. Für die Raumgestaltung wird die Rücksicht auf den Durchgangsverkehr entscheiden. Handelt es sich um eine einfache Durchgangsstation und ist nur ein Grenzstaat beteiligt, so legt man, um ein Treppensteigen bei der Zollabfertigung zu ersparen, das E. auf die Seite, wo die Züge vom Ausland ankommen und macht den Bahnsteig für die andere Zugrichtung durch einen Bahnsteigtunnel mit verlorenem Gefälle zugänglich.

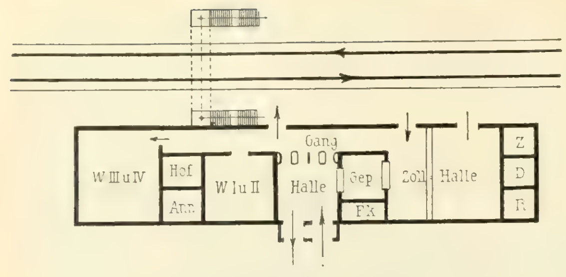


Abb. 257. Grenzbahnhof mit Seitenlage.

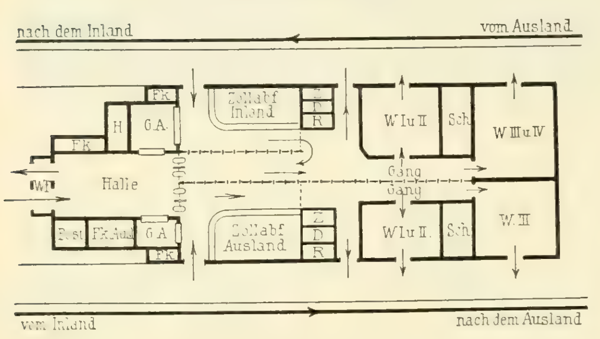


Abb. 259. Grenzbahnhof mit Insellage.

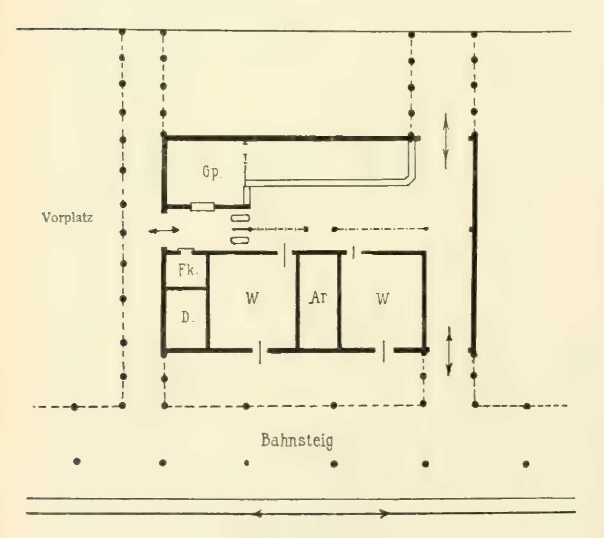


Abb. 260. Hafenbahnhof.

Ein Beispiel zeigt Abb. 257 aus einer Musterzeichnung der Reichsbahnen entstanden. Es ist hier besonders zu beachten, daß Fahrkartenausgabe und Gepäck-

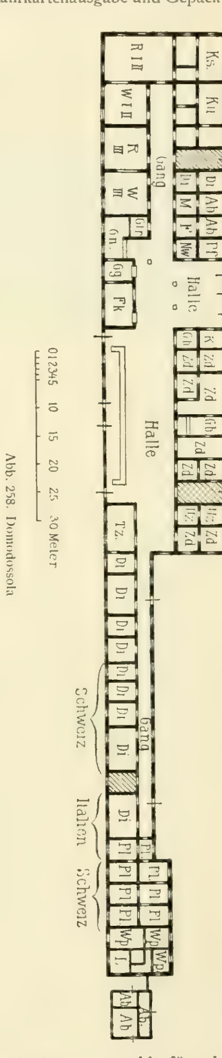


Abb. 258. Domodossola

abfertigung sowohl für den Durchgangsreisenden, wie auch für den vom Ort Kommenden bequem liegen und daß ein Durchschreiten der Sperre bei der Zollabfertigung vermieden wird.

Abb. 258 stellt das E. in Domodossola dar, wo die Zollabfertigung in beiden Richtungen stattfindet. Den Mittelpunkt bildet die gemeinsame glasüberdeckte Zollhalle, in der auch die Fahrkarten- und Gepäcksschalter liegen. Der rechte Seitenflügel enthält die Wartesäle und Restaurationsräume, der linke Diensträume der Zollverwaltung. Daran stößt ein langgestrecktes Gebäude, das die Diensträume der Eisenbahnverwaltung aufnimmt.

Wenn in beiden Richtungen Zollrevision stattfindet und außerdem ein lebhafter Ortsverkehr zu bewältigen ist, so erscheint die Insellage am zweckmäßigsten, weil hierbei sowohl Gleisüberschreitungen wie Treppensteigen vermieden werden. Man zerlegt das E. durch eine Längswand in zwei Teile und stellt alle Anlagen doppelt her. Den Versuch einer Grundrißgestaltung zeigt Abb. 259. Der vom Inland kommende Reisende verläßt das Gebäude ohne Zollabfertigung, der vom Ausland kommende nach der Zollabfertigung. Der nach dem Ausland Reisende läßt sein Gepäck unmittelbar nach der Abfertigung verzollen. Ein Inselgebäude ergibt sich auch für Hafenbahnhöfe, wo ein Übergang zwischen Eisenbahn und Schiff stattfindet und das Gebäude zwischen Gleis und Ufer zu liegen kommt. Der Zugang von der Stadt muß dann vor Kopf des Gebäudes erfolgen. Es ergibt sich eine Grundrißgestaltung nach Abb. 260. Die Wartesäle liegen auf der Zollinlandseite, auf ihre Raumbemessung und Ausstattung ist besonderer Wert zu legen, damit sich bei schlechtem Wetter die zur See ankommenden Reisenden hier erholen und durchwärmen können, ehe sie mit der Bahn weiterfahren. Der Weg des Gepäckes kreuzt den Zugang vom Ort, dies ist unbedenklich, solange der Ortsverkehr gering ist.

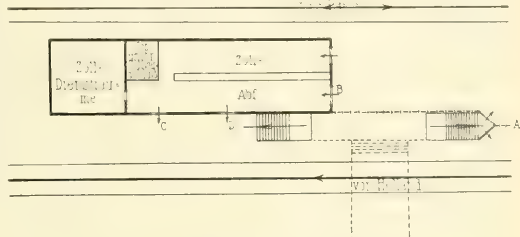


Abb. 261. Zollabfertigung auf Bahnhof Aachen-West.

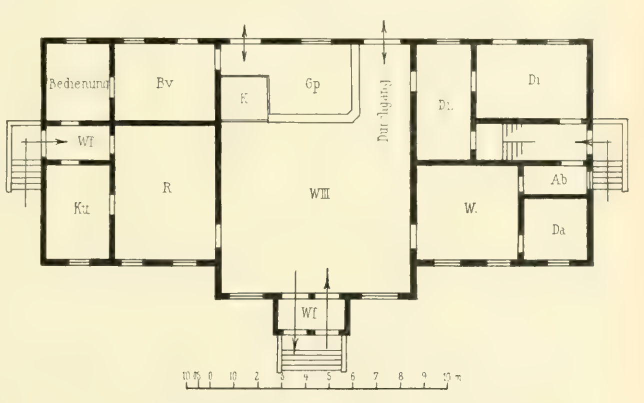


Abb. 262. Empfangsgebäude der Smolensk-Brester Eisenbahn.

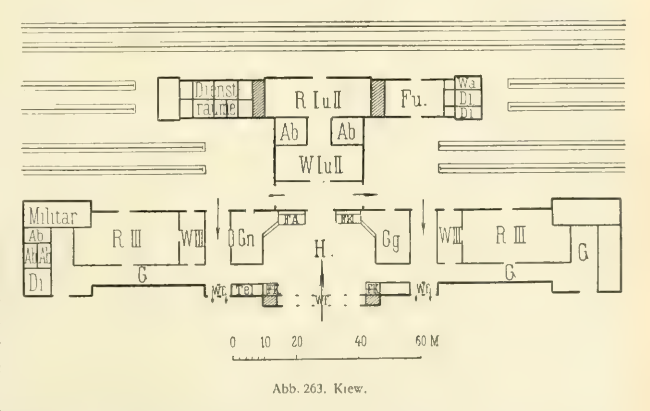


Abb. 263. Kiew.

2. Vorgebäude und Inselgebäude.

Ist auf Knotenpunktstationen der Zollverkehr im Verhältnis zum Gesamtverkehr gering, so kann man ihn auf ein Inselgebäude verweisen, während der übrige Verkehr in einem normalen E. in Seitenlage abgewickelt wird.

Ein Beispiel ist der Bahnhof Aachen-West (Abb. 261). Er ist Zwischenstation der Linien Aachen (Hauptbahnhof)-Düsseldorf und Aachen (Hauptbahnhof)-Mastricht (Holland), während die Züge nach und von Belgien (Welkenraedt) hier beginnen und enden.

Der Bahnsteig, auf dem die Züge von dem Auslande ankommen, ist durch ein Zollgitter der Länge nach geteilt.

Die von Holland ankommenden Reisenden durchschreiten das Zollgitter bei *A*, betreten bei *B* die Zollhalle und verlassen sie durch die Türen *C* oder *D*, um entweder mit ihrem Zuge nach dem Hauptbahnhof weiter zu fahren oder durch den Bahnsteigtunnel zum Ausgange zu gelangen. Die von Belgien ankommenden Reisenden treten ebenfalls bei *B* in die Zollhalle ein und verlassen sie bei *D*, um durch den Bahnsteigtunnel zu den Anschlußzügen oder zur Stadt zu kommen.

Der badische Bahnhof in Basel ist Zwischenstation für die Linie Frankfurt-Basel (Bundesbahnhof) von der die Verbindungsstrecke zwischen den beiden Baseler Bahnhöfen zur Schweiz gehört und Endbahnhof für die Strecken nach Constanz und ins Wiesental, die (abgesehen von einem an der Wiesentalbahn gelegenen Vorort Riehen) auf deutschem Reichsgebiet liegen.

Die Zollabfertigung für den Durchgangsverkehr Frankfurt-Schweiz findet auf den Bahnsteigen statt. Der Ortsverkehr geht zum überwiegenden Teil nach und von dem Reiche, zum geringeren Teil bleibt er in der Schweiz (Verbindungsbahn und Riehen). Dementsprechend zerfällt das E. in zwei Teile, den Hauptteil für den Verkehr mit dem Reich, für den in beiden Richtungen Zollabfertigung stattfindet und einen kleineren Teil für den Schweizer Verkehr ohne Zollabfertigung. Abb. 1 auf Taf. VIII zeigt den Grundriß des E.

Wer nach Deutschland will, findet an der bahnseitigen Wand der Schalterhalle die Fahrkartenausgabe. Durch Türen gelangt er in die Zollhalle, in die das Gepäck unmittelbar von der Straße aus hineingebracht wird. Hier findet auch die Gepäckannahme statt. Ein an die Zollhalle anschließender Gang führt zu den Wartesälen und Restaurationsräumen, die von einem mit Gartenanlagen geschmückten Hof Licht erhalten. Der Gang macht dann eine Wendung nach rechts und mündet in den Zugangstunnel. An der Bahnseite des Gebäudes zieht sich ein Gang entlang, an dem die Aborte und die Handgepäckannahme liegen.

Der von Deutschland ankommende Reisende findet am Ende des Ausgangspersonentunnels zwei Wege; verbleibt er in Deutschland, so wendet er sich nach rechts und gelangt auf dem erwähnten Gange nach den Wartesälen und durch den Eingangstunnel zu den Anschlußzügen. Will er zum Ort, so geht er gerade aus und gelangt in den Schweizer Zollsaal, der zugleich Gepäckausgabe ist. Wer vom Ort zu den Schweizer Zügen will, kommt von einem besonderen Eingang aus in einen Durchgangsflur an dem er Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung, rechts Warteräume (ohne Wirtschaftsbetrieb) und grade aus den Zugang zum Personentunnel findet. Den umgekehrten Weg benutzt der von der Schweiz ankommende, in der Stadt verbleibende Reisende.

IV. Teil. Besonderheiten der E. einzelner Länder.

Im folgenden sollen die hauptsächlichsten Abweichungen von den deutschen und österreichischen Gepflogenheiten in der Grundrißbildung kurz behandelt werden. Anerkanntermaßen ist Deutschland in der baulichen Durchbildung der E. am weitesten vorgeschritten und seine Baugrundsätze werden häufig auch vom Ausland als Richtschnur benutzt. Dies gilt z. B. von dem schienenfreien Zugang der Bahnsteige und seinem Einfluß auf die Grundrißbildung. Daß das Ausland hier in vieler Beziehung gegen Deutschland zurückgeblieben ist, liegt zum Teil an dem geringeren Verkehrsumfang, zum Teil daran, daß der Übergang vom Privatbahnsystem zum Staatsbahnsystem sich noch in der ersten Entwicklung befindet; denn gerade die aus der Verstaatlichung folgende Zusammenfassung der Eisenbahnen in einer Hand, gab in Deutschland meist die Veranlassung zur Umgestaltung der Anlagen in den Knotenpunktstationen und zur Erbauung neuer E.

Abgesehen von den Endstationen in den großen Städten herrscht im Auslande noch heute das E. in Gleichlage mit Gleisüberschreitungen vor und von den im I. Teil zusammengestellten Anforderungen an eine gute Grundrißgestaltung findet man meist nur wenige erfüllt.

A. Rußland.

Bei den russischen E. herrscht der Grundsatz vor, die Reisenden 1. und 2. Klasse von denen der 3. Klasse möglichst zu trennen. Deswegen liegen die Wartesäle stets in verschiedenen Gebäudeteilen; bisweilen sind auch die Fahrkartenausgaben gesondert. Selbst auf kleineren Bahnhöfen findet sich ein Damenzimmer im Anschluß an den Wartesaal 1. und 2. Klasse. Wirtschaftsbetrieb ist nur in den größeren Stationen eingerichtet, u. zw. mit besonderen Restaurationsräumen. Auch bei kleineren Anlagen liegen die Aborte meist im Gebäude, u. zw. in unmittelbarer Verbindung mit den Wartesälen; auf ländlichen Stationen wird häufig Apotheke und ein ärztliches Sprechzimmer im E. untergebracht. Die kleineren Gebäude sind meist einstöckig, oft aus Holz erbaut. Ein Beispiel zeigt Abb. 262.

Hier wird wie vielfach die Halle als Wartesaal 3. Klasse benutzt.

Eine eigentümliche Vereinigung von Vor- und Inselgebäude in Gleichlage zeigt der Hauptbahnhof Kiew. Abb. 263.

Im Mittelpunkt des Vorgebäudes liegt die Halle, die Fahrkartenschalter gegenüber dem Eingang, seitlich die Gepäckannahme, dann folgen rechts und links zwei gleichartige Gebäudeflügel. Hinter der Gepäckabfertigung liegen Ausgänge, dann folgen Wartesaal und Restauration 3. Klasse und endlich Aborte. An die Halle schließt ein Querbau an, der zunächst einen Durchgang zu den Bahnsteigen und den dahinter liegenden Wartesaal 1. und 2. Klasse enthält. Nach Durchschreiten dieses Wartesaals, von dem auch Aborte zugänglich sind, gelangt man zu dem Inselgebäude, dessen Mittelpunkt der Restaurationssaal 1. und 2. Klasse bildet; an diesen grenzen links Diensträume und rechts Fürstenzimmer an. Die Gesamtanlage erscheint wenig übersichtlich.

B. Italien.

Auf italienischen Bahnhöfen findet sich eine größere Zahl nach Bestimmungen getrennter Schalter; so sind für Rundreisekarten, Militärkarten und Dienstfahrscheine besondere Schalter vorhanden. Die Halle ist geräumig und dient zugleich als Wartesaal. Seitlich von ihr liegen die Restaurationsräume, bestehend aus einem Speisesaal und einigen Nebenzimmern. Häufig ist ein besonderer Raum für den Kaffeeausschank vorhanden. Die eigentlichen Wartesäle sind nur klein und dürftig ausgestattet; sie dienen namentlich bei älteren Anlagen als Durchgang von der Halle zum Bahnsteig. An ihrem Eingang findet dann die Fahrkartenprüfung statt. Da sie meist erst kurze Zeit vor Abgang des Zuges geöffnet werden, haben sie nur untergeordnete Bedeutung. Neuere Gebäude mit schienenfreiem Zugang der Bahnsteige weisen eine starke Annäherung an deutsche Vorbilder auf.

C. Frankreich.

Auch in den französischen Bahnhöfen dient die Eingangshalle meist als Wartesaal und ist daher geräumig und mit Sitzbänken ausgerüstet. Die Ansprüche an ihre Abmessungen sind um so größer, als die französischen Reisenden sich schon längere Zeit vor Abgang des Zuges auf dem Bahnhof einzufinden pflegen. Die Wartesäle sind nur klein und dienen auch hier häufig nur als Durchgang. Besondere Restaurationsräume sind in größeren Bahnhöfen angelegt. Die Rücksicht auf die städtische Abgabe bedingt geräumige Untersuchungshallen in Verbindung mit der Gepäckausgabe. Abb. 264 zeigt das E. auf Bahnhof Cambray-Stadt.

Die Wartesäle liegen seitlich an der Eingangshalle, sie sind sehr klein und nur mit Bänken ausgerüstet.

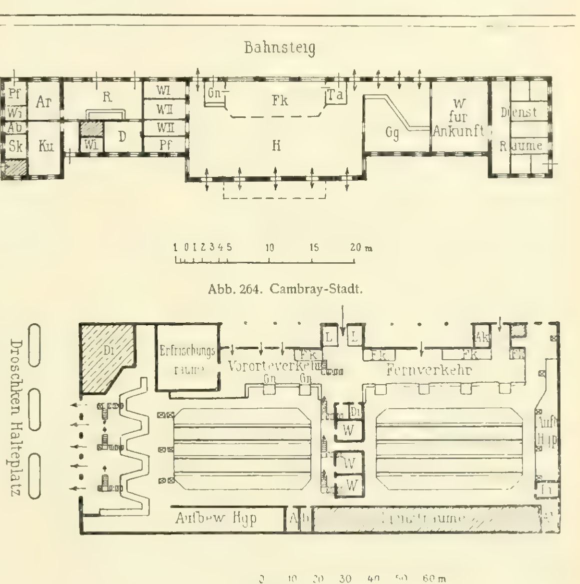


Abb. 264. Cambray-Stadt.

Abb. 265. Paris, Bahnhof am Quai-d'Orsay.

Hinter ihnen vom Bahnsteig zugänglich liegen die Restaurationsräume und mit ihnen verbunden die Wirtschaftsräume. Für die ankommenden Reisenden ist ein geräumiger Wartesaal vorhanden, von dem aus sie sich in die Gepäckuntersuchungshalle begeben können. Hieran reihen sich Diensträume und ein Arztzimmer.

Bei dem E. der Westbahn am Quai-d'Orsay in Paris, Abb. 265 liegen die Gleise tief und die Abfertigungsräume zum Teil über den Gleisen. Der Bahnhof ist Kopfstation; die Grundrißgestaltung würde sich jedoch auch für eine Durchgangsstation eignen. Die Räume für die Abfahrt befinden sich an der Längsseite.

Die von zwei Unterfahrten aus zugängliche Halle enthält auf der Vorplatzseite die Fahrkartenschalter und auf der Bahnseite die Gepäckabfertigung; am

Ende der Halle liegen die Restaurationsräume. Quer über die Gleise führen drei Brückensteige. Zwei davon dienen dem Personenverkehr. Zwischen beiden liegen die Wartesäle. Von hier führen Treppen zu den Bahnsteigen herab. Die dritte Brücke am äußeren Ende der Bahnsteighalle dient dem Gepäckverkehr und ist mit Gepäckaufzügen versehen. Die andere Längsfront wird von Diensträumen eingenommen, hier liegen auch die Aborte. Die Kopfseite des Gebäudes dient der Ankunft. Dort befindet sich eine durch die ganze Breite des Gebäudes gehende Gepäckausgabe mit wellenförmig angeordnetem Gepäcktisch. Besondere Treppen führen zu ihr empor. Das Gepäck wird mit Bändern von den Bahnsteigen heraufbefördert. Davor liegt eine überdeckte Droschkenvorfahrt.

D. England.

In England sind die Raumansprüche gering. Es rührt dies von der Gepflogenheit des Engländers her, den Bahnhof erst kurz vor Abgang des Zuges zu betreten und von seiner Abneigung Speisen und Getränke in öffentlichen Räumen anders als in Eile und stehend einzunehmen. Infolgedessen kommt man selbst bei größeren Anlagen mit mäßigen Abmessungen der Wartesäle und Speiseräume aus. Auch die Fahrkartenausgabe kann sehr einfach gehalten sein, da ein Teil der Fahrkarten vorher in den in der Stadt gelegenen Ausgabestellen gekauft wird. Auch das Gepäck kann unmittelbar von Wohnung zu Wohnung geschickt werden. Die Abfertigung des zum Bahnhof gebrachten Gepäcks vollzieht sich in den einfachsten Formen ohne Ausfertigung eines Gepäckscheines. Die Einrichtungen für die Gepäckannahme beschränken sich auf eine Wage und einen Schrank mit den Beklebezetteln. Nur im Verkehr mit dem Festland werden Gepäckscheine verabfolgt und sind Gepäckabfertigungsstellen notwendig, eine Gepäckaufbewahrungsstelle ist stets vorhanden.

Neben dem Personenverkehr betreiben die Eisenbahngesellschaften einen umfangreichen Paketverkehr, der große Räume erfordert. Selbst bei den kleinsten Anlagen ist ein Wartesaal für Frauen vorgesehen, von dem aus die zugehörigen Waschräume und Aborte zugänglich sind. Im übrigen dient die Halle als Warteraum. Bei größeren Anlagen kommt ein Warteraum für die übrigen Reisenden hinzu und nur bei ganz großen Bahnhöfen findet man Warteräume für die einzelnen Wagenklassen, dann aber auch für jede Klasse ein Zimmer für Frauen. Auf die Ausstattung der Waschräume und Aborte wird besondere Sorgfalt verwendet. An Stelle der Restauration tritt ein Erfrischungsraum (Bar) bestehend aus einem Schanktisch, an dem man die Speisen stehend oder auf Schemeln sitzend, genießt. Auf großen Bahnhöfen ist außerdem noch ein Speisesaal vorhanden. Die verschiedenen Räume werden häufig einfach aneinander gereiht und erhalten ihren Zugang lediglich vom Bahnsteig aus.

Auf Durchgangsstationen werden meistens Außensteige angelegt, die durch eine Brücke, seltener durch einen Bahnsteigtunnel, verbunden sind; an jedem Außensteige steht ein E. in Gleichlage; bisweilen ist eines derselben einfacher gestaltet, häufig aber sind beide gleich. Vereinzelt ist auch das E. an eine Straßenüberführung quer über die Gleise gelegt und besteht nur aus der Halle mit Fahrkartenausgabe und einem Raum für die Paketannahme. Auf den Bahnsteigen steht dann je ein kleines Gebäude mit Wartesälen und Aborten. Auf Knotenpunktstationen finden sich Inselgebäude mit besonderen Vorgebäuden. In größeren Städten sind Kopfbahnhöfe angelegt, die weit in das Stadtinnere vorgeschoben sind. Es erklärt sich dies mit aus dem Wettbewerb der verschiedenen Eisenbahngesellschaften, die ihren Fahrgästen den Weg von und zum Bahnhofe zu verkürzen trachten. Bei diesen Kopfbahnhöfen liegt das E. bisweilen seitlich der Gleise, bisweilen zwischen den Gleisen, meistens aber vor Kopf und seitlich. Auf bequeme Droschkenzu- und Abfahrten ist besonderer Wert gelegt; in der Regel ist eine Droschkenstraße über den Ankunftsbahnsteig geführt. Die Zufahrt geschieht von einer Straßenüberführung aus mit einer Rampe, die Abfahrt erfolgt durch das E.

Auf den großen Bahnhöfen sind meistens Bahnhotels (s. d.) mit den E. verbunden. Sie liegen entweder in dem oberen Stockwerke der E. oder in einem besonderen Gebäude seitlich davon. Die Seitenlage wird neuerdings bevorzugt, weil die Lage unmittelbar am Bahnsteige zu geräuschvoll ist. Das Hotel ist dann durch einen gedeckten Gang und einen Tunnel mit dem E. oder den Bahnsteigen verbunden. Abb. 266 zeigt den Grundriß einer mittelgroßen Durchgangsstation.

Abb. 267 und 268 stellen das E. auf Bahnhof Nottingham dar. Der Bahnhof besitzt zwei Inselbahnsteige mit je zwei Durchgangsgleisen und beiderseits zwei Kopfgleise. Die Gleise liegen im Einschnitt. Das E. ist seitlich angeordnet und ist mit der gegenüberliegenden Parallelstraße durch eine Fußgängerbrücke verbunden, die aber keine Zugänge zu den Bahnsteigen hat.

Das E. enthält nur die Halle mit Fahrkartenausgabe und Handgepäckaufbewahrung, sowie den Paketaufgaberaum mit besonderer Vorfahrt. Von der Halle führt eine Brücke mit anschließenden Treppen zu den Bahnsteigen. Das Gepäck und die Pakete werden in Aufzügen gesenkt und gelangen zu einem

Tunnel, der unter den Gleisen hindurchführt. Auf jedem Inselbahnsteig stehen zwei Gebäude von je 41 m Länge und 6 m Breite mit Warteräumen, Erfrischungsräumen, Speisesälen, Diensträumen und Aborten. Die zugehörigen Wirtschaftsräume sind von dem Gepäcktunnel aus zugänglich. Die ankommenden Reisenden brauchen das Vorgebäude nicht zu durchschreiten. Neben ihm liegt durch einen Gang verbunden das Bahnhofshotel.

Abb. 269 zeigt die St. Pancras Station der Midlandbahn in London, eine ältere aber heute noch als mustergültig betrachtete Anlage. Die Abfahrtsräume liegen im linken Seitenflügel.

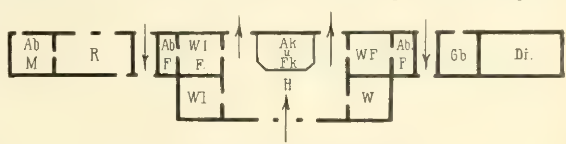


Abb. 266. Englisches Empfangsgebäude.

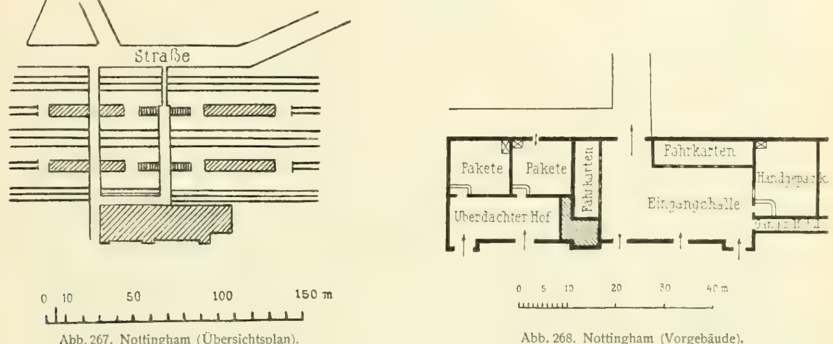


Abb. 267. Nottingham (Übersichtsplan).

Abb. 268. Nottingham (Vorgebäude).

An die Halle mit der Fahrkartenausgabe schließen sich rechts die Warteräume 3. Klasse an; dahinter liegen Handgepäckaufbewahrung, Gepäckannahme und der Abort für Männer. Im Kopfgebäude befindet sich das Hotel und ein Speisesaal für den Abfahrtsverkehr. Dann folgt die Droschkenausfahrt und ein Speisesaal für den Ankunftsverkehr. Im rechten Seitenflügel liegen Aborte für den Ankunftsverkehr und Diensträume. An den Enden jedes Seitenflügels befinden sich die Abfertigungsräume für Pakete.

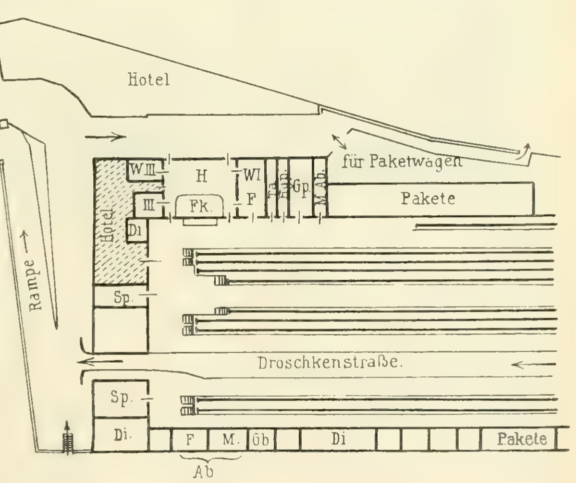


Abb. 269. London, St. Pancras Station.

E. Vereinigte Staaten von Amerika und Canada.

Die Reisegewohnheiten in Nordamerika haben sich zum Teil nach den englischen gebildet; daher sind auch hier die Anforderungen an die Raumgestaltung gering. Die Sitte, die Fahrkarten in einem Reisebureau in der Stadt zu kaufen und das Gepäck dabei gleichzeitig aufzugeben ist noch verbreiteter wie in England. Die Gepäckbeförderung erfolgt durch die mit den Eisenbahngesellschaften in Verbindung stehenden Expreßgesellschaften, diese befördern auch Pakete und besitzen auf dem Personenbahnhof große Hallen, die aber mit den Abfertigungsräumen für den Personenverkehr nicht in Verbindung

zu stehen brauchen. Bei der Ankunft wird die Gepäckmarke, häufig schon während der Fahrt, sonst am Ausgange des Bahnsteigs dem Agenten der Expreßgesellschaft übergeben, der das Gepäck in die Wohnung befördert. Umfangreiche Gepäckabfertigungsräume sind also auch hier entbehrlich. Zum Ab- und Zugang benutzt der Amerikaner fast ausschließlich die Straßenbahn. Die Raumgestaltung des E. wird weiter dadurch vereinfacht, daß nur eine Wagenklasse vorhanden ist.



Abb. 270. Bahnhof der Pennsylvaniabahn in Philadelphia.

Den Mittelpunkt des E. bildet der Hauptwartesaal, der zugleich als Eingangshalle und Durchgang zu den Bahnsteigen dient. In ihm hat jede der beteiligten Eisenbahngesellschaften ihren Schalter. Außerdem sind noch Schalter für Salon- und Schlafwagen vorhanden, an denen die Zuschlagskarten gelöst werden. In dem Raum findet man stets einen Zeitungsstand. Der Hauptwartesaal ist mit Sitzbänken versehen. Je zwei Bänke sind Rücken an Rücken angeordnet, zwischen den Rücklehnen befindet sich eine wagrechte Fläche für das Aufstellen von Handgepäck. Meist ist eine kleine Gepäckannahmestelle vorhanden. Sie dient hauptsächlich zur Abfertigung des von den Reisenden mitgebrachten Handgepäcks; der Amerikaner führt während der Fahrt nicht gern Gepäckstücke mit sich, schon weil die Wagen für ihre Unterbringung kaum Raum bieten. An den Hauptwartesaal grenzt ein Warteraum für Frauen, der indessen meist auch von Nichtrauchern benutzt werden darf. Hieran stößt die Abortanlage für Frauen. Außerdem ist gewöhnlich noch ein besonderes Rauchzimmer vorhanden, das zugleich den Durchgang zum Abort für Männer bildet. Häufig kommt der allgemeine Wartesaal in Fortfall; es finden sich statt dessen zwei — mehr oder weniger voneinander getrennte — Warteräume für Männer und Frauen. Zu den Warteräumen kommen bei größeren Bahnhöfen wie in England ein Erfrischungsraum (lunchroom) und ein Speisesaal hinzu. In den Südstaaten sind besondere Warteräume für Farbige vorhanden mit eigener Fahrkartenausgabe. In den Durchgangsstationen finden sich meistens Seitengebäude in Gleichlage; Gleisüberschreitungen werden in weitem Umfange zugelassen, nur auf wenigen neueren

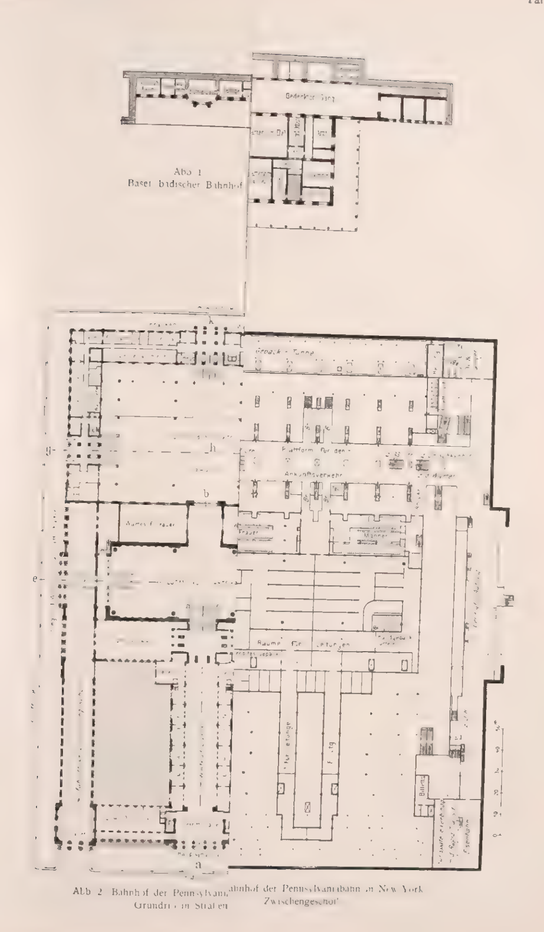


Abb 1 Basel badischer Bahnhof

Abb 2 Bahnhof der Pennsylvaniabahn Grundriß in Straßen

Abb 3 Bahnhof der Pennsylvaniabahn in New York Zwischengeschoß

Urban & Schwarzenberg in Berlin u Wien

Empfangsgebäude.

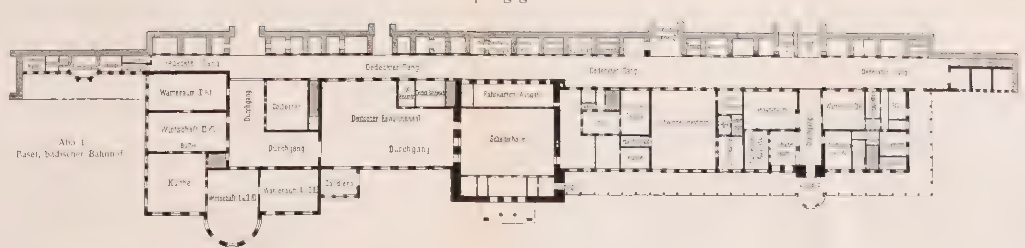


Abb 1
Basel, badischer Bahnhof

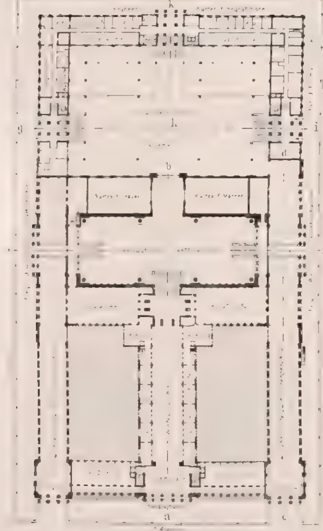


Abb 2 Bahnhof der Pennsylvaniabahn in New York
Grundriß in Straßenhöhe

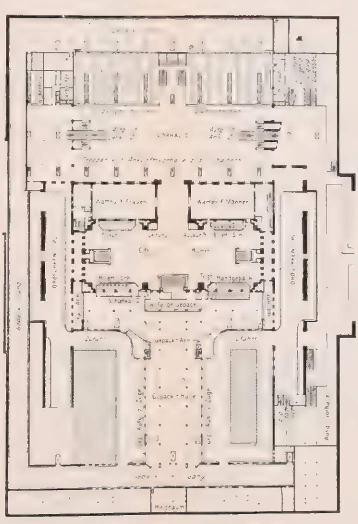


Abb 3 Bahnhof der Pennsylvaniabahn in New York
Hauptgeschoß

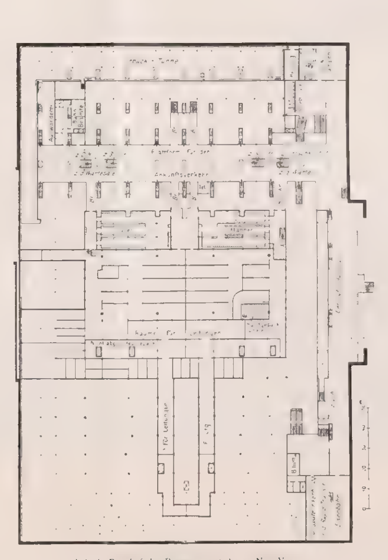


Abb 4 Bahnhof der Pennsylvaniabahn in New York
Zwischengeschoß

Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u Wien

Bahnhöfen ist schienenfreier Zugang der Bahnsteige durchgeführt. In den Außen-

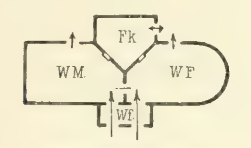


Abb. 271. Carondelet.

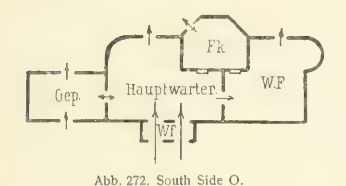


Abb. 272. South Side O.

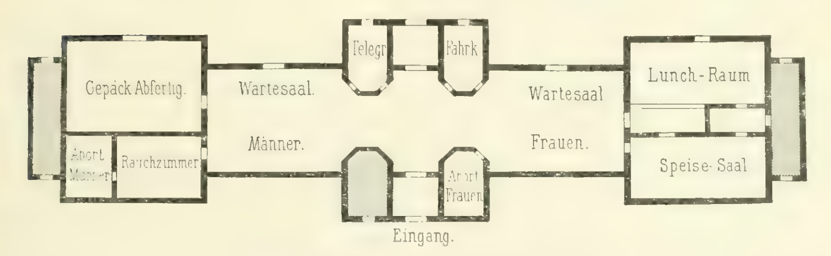


Abb. 274. Normale amerikanische Durchgangsstation (Wilkesbarre).

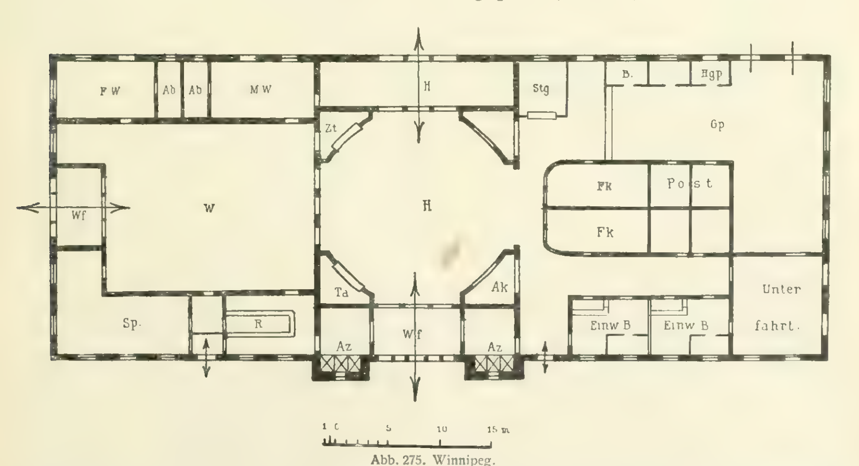


Abb. 275. Winnipeg.

bezirken größerer Städte, wo die Gleise zur Vermeidung von Planübergängen hoch oder tief gelegt sind, findet man abweichende Gestaltungen der E. In den größeren Städten

Abb. 273. Richmond, Ky.

werden Kopfbahnhöfe bevorzugt. Die E. sind dann fast stets Kopfgebäude in Gleichlage. Vereinzelt findet sich auch Hochlage der Gleise mit in Bahnsteighöhe liegenden Wartesälen. Bei aller Einfachheit der Form zeigt sich selbst bei den kleinsten E. das Bestreben, durch die Raumgliederung und malerische Behandlung des Aufbaues einen gefälligen Eindruck zu erzielen. Bei den Gebäuden in

größeren Städten ist durch Höhenentwicklung, Anlage von Uhrtürmen, Säulenvorhallen und ähnlichen Mitteln versucht, dem Gebäude eine monumentale Wirkung zu geben. Die Bureaus

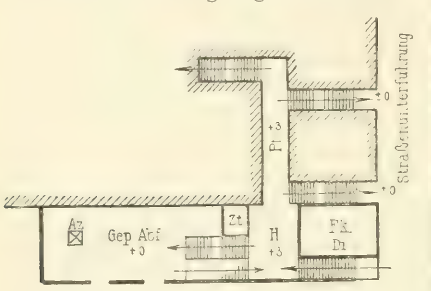


Abb. 276. Station der Deleware-Lackawanna und Westerneisenbahn im Vorortgebiet von New York (Untergeschoß).

der Eisenbahnen liegen häufig in dem Obergeschosse, so daß die E. schon dadurch eine ansehnliche Höhe erhalten und in dieser den umliegenden Geschäftsgebäuden nicht viel nachstehen. (Vgl. Abb. 270) Abb. 271 – 273 zeigen bescheidene Gebäude für kleinere Zwischenstationen, zum Teil mit angebautem Güter- oder Expreßgutschuppen. Die Aborte liegen häufig außerhalb des Gebäudes.

Abb. 273 ist ein Grundriß mit einem besonderen Wartesaal für Farbige.

Abb. 274 stellt den Bahnhof in Wilkesbarre dar, als Muster für das E. einer Mittelstadt in Seitenlage.

Der Hauptwartesaal ist in einen solchen für Männer und für Frauen zerlegt, von denen aus die betreffenden Aborte zugänglich sind. In dem einen Seitenflügel sind die Gepäckabfertigung, in dem andern die Restaurationsräume untergebracht.

Abb. 275 zeigt das E. zu Winnipeg.

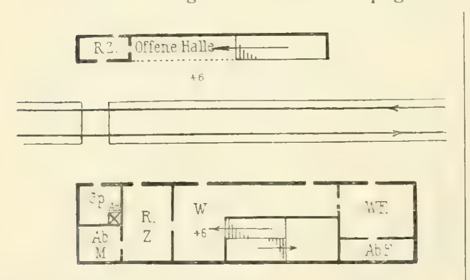


Abb. 277. Station der Deleware-Lackawanna und Westerneisenbahn im Vorortgebiet von New York (Grundriß in Gleishöhe).

Im Mittelpunkt liegt eine geräumige Halle, rechts Fahrkartenschalter und Gepäckabfertigung, links die Wartesäle und Restaurationsräume. Neben dem Haupteingang befinden sich von dem Windfang aus zugänglich Aufzüge zu den Geschäftsräumen im Obergeschoß. An der Front des rechten Seitenflügels liegen Einwandererbureaus. Am Ende des Gebäudes ist ein Raum für die Post angelegt, für diesen und



Abb. 278. Normale amerikanische Kopfstation.

den Gepäckraum dient eine gemeinsame Wagenunterfahrt. In Verlängerung der Halle mündet der Hauptpersonentunnel, der zu den hochliegenden Gleisen führt. Von der Gepäckabfertigung geht ein Tunnel aus, der für Gepäck und Post gemeinsam benutzt wird.

Abb. 276 u. 277 zeigen eine Fernstation im Vorortgebiet von New York.

Die Gleise liegen 6 *m* über der Straße. Es sind Außenbahnsteige vorhanden. In Straßenhöhe liegt der Eingang, die Gepäckabfertigung und Expreßgutannahme. Auf Treppen gelangt man zu einem 3 *m* höher liegenden Zwischengeschoß mit Fahrkartenausgabe. Von hier kommt man auf Treppen zu den Räumen auf der Abfahrtsseite und durch einen Tunnel zu dem Ankunftsbahnsteig, der nur eine offene Halle und einen kleinen Wartesaal besitzt.

Die amerikanischen Endbahnhöfe haben in der Regel Kopfform. Das E. erhält meist Gleichlage, bei der ja die Vorzüge der Kopfstation am meisten in Erscheinung treten.

Die Gebäudegrundrisse weichen nur wenig von denen für Durchgangstationen mit Gleichlage ab und entsprechen mit geringen Abänderungen der Abb. 278.

Die Schuppen für Gepäck und Expreßgut pflegen meist an den Längsseiten der Bahnsteighalle angebaut zu werden; ihr Fußboden wird etwa 1 *m* über Schienenoberkante gelegt, während die Bahnsteige und die Räume des E. in Schienenhöhe liegen.

Zu mehrstöckigen Anlagen kommt man auch hier mit Rücksicht auf die schienenfreie Kreuzung der Straßen. Solche zweigeschossige Anlagen finden sich z. B. in Philadelphia.

Ein eigenartiges Beispiel eines Endbahnhofs in Durchgangsform ist der Bahnhof der Illinois Zentralbahn an der 12. Straße in Chicago. Abb. 279 u. 280.

Die Gleise liegen in Straßenhöhe. Das Gebäude ist neben und über den Gleisen erbaut. Im Erdgeschoß befindet sich eine schmale Halle mit Fahrkartenschaltern und Gepäckannahme. Über den Gleisen liegt der Wartesaal mit seinen Nebenräumen.

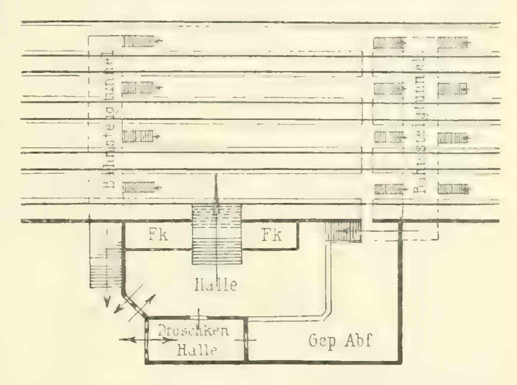


Abb. 279. Endbahnhof der Illinois-Zentralbahn in Chicago (Erdgeschoß).

Die ankommenden Reisenden gelangen durch einen Bahnsteigtunnel unmittelbar zu dem neben den Gleisen liegenden Vorgebäude und der Gepäckausgabe. Ein zweiter Bahnsteigtunnel an der Vorderwand des Gebäudes dient sowohl dem Ausgang wie dem Zugang für Reisende, die die Wartesäle nicht benutzen wollen.

Der Endbahnhof der Pennsylvaniabahn in New York, Abb. 2–4 Taf. VIII hat Durchgangsform erhalten. Er besitzt 11 Bahnsteige mit 21 Gleisen. Die Schienenoberkante liegt 12 *m* unter der Straße. Das E. ist über den Gleisen errichtet und wird von der 7. und 8. Avenue und der 31. und 33. Straße begrenzt. Die Räume sind in drei Stockwerken untergebracht, dem Geschoß in Straßenhöhe, dem Hauptgeschoß 4 *m* tiefer, das die Wartesäle enthält und einem Zwischengeschoß, das man auch als eine Anzahl von Bahnsteigbrücken auffassen kann.

Die mit einer Säulenhalle geschmückte Hauptfront liegt an der 7. Avenue. Hier finden wir in der Mitte die Eingangshalle und beiderseits Läden. An der Ecke der 31. Straße befindet sich die Droschkeneinfahrt und an der 33. Straße die Ausfahrt. Die Droschkenstraßen führen auf Rampen zum Hauptgeschoß herunter. Hinter der Eintrittshalle liegt eine lange Wandelhalle mit Läden, an beiden Seiten die Restaurationsräume. Diese sowie die Läden und Droschkenstraßen erhalten Licht von zwei Höfen. Am Ende der Wandelhalle führt eine Treppe nach dem im Hauptgeschoß liegenden Wartesaal herunter, zu dem man auch — auf kürzerem Wege — von der 31. und 33. Straße durch Treppen gelangt. Hierbei überschreitet man die Droschkenstraßen auf Brücken. An den beiden Schmalseiten dieses Wartesaals zunächst der 31. und 33. Straße liegt die Vorfahrt für die Wagen. An der 8. Avenue befinden sich Diensträume. Auch hier ist ein Eingang; eine Treppe führt in einen neben dem Wartesaal liegenden Raum, der als Halle bezeichnet wird. Zwischen der Halle und dem Hauptwartesaal sind Wartesäle für Frauen und für Männer angelegt. An den Wänden des Hauptwartesaals sind Fahrkartenschalter, Auskunftsschalter, Fernsprecher, Zeitungsstand, Telegrammannahme und Handgepäckaufbewahrung untergebracht. Unmittelbar anstoßend, unter der Wandelhalle und den Restaurationsräumen, liegt die Gepäckhalle, an deren beiden Längsseiten die Droschken- und Gepäckwagen vorfahren können. Mit der Gepäckhalle steht ein Gepäckgang in Verbindung, der um das ganze Gebäude herumführt. Die Aborte liegen unter den Wartesälen für Frauen und Männer in dem Zwischengeschoß. Von der Halle führen Treppen unmittelbar zu den Bahnsteigen herab. Das Zwischengeschoß wird dabei also nicht berührt. Der ankommende Reisende steigt auf Treppen zunächst zum Zwischengeschoß empor und kann von da weiter zur Halle und den Fahrkartenschaltern hinauf-

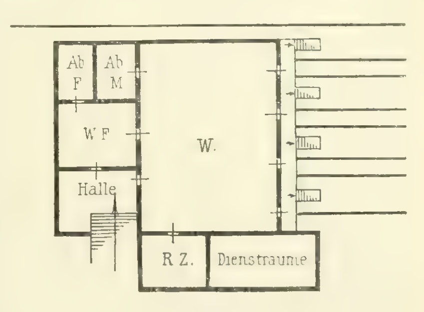


Abb. 280. Endbahnhof der Illinois-Zentralbahn in Chicago (Obergeschoß).

steigen oder wenn er zur Stadt will, auf anderen Treppen zur 31. oder 33. Straße oder zu den Droschkenvorfahrten gelangen. Wer keine Treppen steigen will, wird zwischen dem Hauptgeschoß und den Bahnsteigen und umgekehrt mit Personenaufzügen befördert. Wie ersichtlich ist die Trennung zwischen Fußgängern und Wagenverkehr, zwischen abfahrenden und ankommenden Reisenden in vollkommener Weise durchgeführt, die Wege innerhalb des Gebäudes sind aber recht weit.

Literatur: Berg, American Railway bridges and buildings. Chicago 1898. – E. Deharme, Chemins de fer. Superstructure 1890. – Eis. T. d. G. II, 3. 1. Auflage. Wiesbaden 1899. – Società Italiana per le Strade Ferrate del Mediterraneo. Relazione sugli studi e lavori dal 1877 al 1905. Rom 1906. – Geschichte der Eisenbahnen der Ö.-U. Monarchie 6. Band. – Hb. d. Arch. II, 2, 4. Leipzig 1911. – O. Frahm, Das Engl. Eisenbahnwesen. Berlin 1911.

Schimpff.

Engerth, Wilhelm Freiherr von, geboren zu Pleß in Preußisch-Schlesien am 26. Mai 1814, gestorben zu Leesdorf bei Baden am 4. September 1884. E. ging nach Absolvierung der Realschule nach Wien, um hier technischen Studien zu obliegen und sich der Architektur zu widmen. Nachdem er schon mehrere Bauten ausgeführt hatte, wandte er sich dem Maschinenwesen zu, weshalb er nochmals an das Wiener Polytechnikum zurückkehrte, um seine Studien fortzusetzen. 1840 erhielt er die Stelle eines Assistenten an der Lehrkanzel für Mechanik dieser Anstalt und 1843 war E. schon zum Professor der Maschinenlehre am Joanneum in Graz ernannt. Er trat später in die Abteilung für Eisenbahnbetriebsmechanik des Ministeriums für Handel und Gewerbe ein. In dieser Stellung arbeitete er (1853) unter Mitwirkung von Fischer v. Rößlerstamm und Pius Fink die grundsätzlichen Entwürfe für das seinen Namen tragende Lokomotiv-System aus, das insbesondere in Österreich auf dem Semmering, später in Frankreich und in der Schweiz große Verbreitung fand (s. Lokomotive).

Einige Jahre später wurde er zum Zentraldirektor für den technischen Dienst bei der österreichischen Staatseisenbahngesellschaft in Wien ernannt und dann zum Generaldirektorstellvertreter befördert. Im Jahre 1874 wurde E. in das österreichische Herrenhaus berufen, nachdem er vorher zum Hofrat ernannt und in den Freiherrnstand erhoben worden war.

E. behielt als Beirat des Verwaltungsrats der Staatseisenbahngesellschaft auch nach seinem Ausscheiden aus dem aktiven Dienste noch immer einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Verwaltung der Staatseisenbahngesellschaft.

Auch auf dem Gebiet der Literatur war E. sehr tätig, er schrieb viele und schätzenswerte Abhandlungen in Fachblättern, so z. B. über die Konstruktion der Gebirgslokomotive, über Eisenbahnwagenachsen, über die Probefahrten auf der Semmeringbahn, über Kesselprobegesetze und Patentschutz, über die Arlbergbahn u. s. w.

Gölsdorf.

Enqueten *(investigations, inquirys; enquêtes; inchiesti)* heißen Untersuchungen, die über wirtschaftliche Fragen grundsätzlicher Art, vor allem über solche aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens angestellt werden, um der maßgebenden Stelle brauchbare und verläßliche Unterlagen für ihre Entscheidungen zu liefern. Solche Fragen sind insbesondere das Konzessionswesen, das einzuführende Eisenbahnsystem, die Frage der Verschmelzung und sonstiger betrieblicher Vereinbarungen (Fusionen s. d.), die Eisenbahntarife, Eisenbahnunfälle, u. U. technische Fragen, das Verhältnis der Eisenbahn zu anderen Verkehrmitteln, vornehmlich der Wasserstraßen u. s. w. Derartige Untersuchungen haben stattgefunden, wenn es sich um Erlaß neuer oder Änderung bestehender Gesetze, um organische Änderungen in der Verwaltung handelte. Sie werden angeregt von der Regierung, den Parlamenten, oft auch von einzelnen wirtschaftlichen Körperschaften, meist von einem besonders dazu berufenen Ausschuß geleitet, der aus Beamten, oder sachverständigen Persönlichkeiten, oder aus Vertretern beider Kreise besteht. Dieser Ausschuß vernimmt Sachverständige, holt schriftliche Gutachten von Behörden oder wirtschaftlichen Körperschaften, auch von angesehenen Sachverständigen ein, stellt Erhebungen über die Verhältnisse des Auslandes an – je nach der Bedeutung der Untersuchung – und erstattet auf Grund seiner Ermittlungen einen Bericht an die Stelle, die ihm seinen Auftrag erteilt hat. Die Berichte werden häufig den Parlamenten vorgelegt und durch Drucklegung der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die meisten solcher E. sind angestellt worden in Großbritannien und in den Vereinigten Staaten von Amerika. Diese unterscheiden sich von denen anderer Länder hauptsächlich darin, daß die Sachverständigen wie gerichtliche Zeugen unter Eid vernommen werden, daß man besonders auch die Vertreter entgegengesetzter Anschauungen einander gegenüberstellt und in Kreuzverhör ausfragt. Es gilt dies als das geeignetste Mittel, zweifelhafte Tatsachen festzustellen und alle Gründe für und wider bei abweichender Auffassung genau kennen zu lernen, um damit ihre Bedeutung würdigen zu können.

Die E. haben wiederholt wichtige Entscheidungen vorbereitet, sind aber auch nicht selten

ohne praktisches Ergebnis geblieben, insbesondere da, wo in den Berichten die Mehrheiten und die Minderheiten der Ausschüsse wesentlich gleich waren.

Von wichtigeren E. sind folgende zu erwähnen:

1. Deutsches Reich. Im Jahre 1872 fand eine E. über die Eisenbahndifferentialtarife statt, 1874 eine solche über die Frage der allgemeinen Erhöhung der Gütertarife, 1874 und 1875 über die Reform der deutschen Gütertarife. Die letztere E. hat die Vereinbarungen der deutschen Regierungen und der deutschen Eisenbahnen über einen einheitlichen deutschen Gütertarif und dessen Fortbildung vorbereitet (s. Gütertarife).

2. Preußen. Im Jahr 1873 hat die Regierung infolge von Angriffen des Abgeordneten Lasker im preußischen Abgeordnetenhause in einer Rede vom 7. Februar 1873 gegen den damaligen preußischen Handelsminister wegen angeblicher schwerer Mißbräuche im Eisenbahnkonzessionswesen, eine besondere Kommission zur Untersuchung des Eisenbahnkonzessionswesens niedergesetzt. Sie hielt umfassende Zeugenvernehmungen über die tatsächlichen Verhältnisse verschiedener Eisenbahnunternehmungen und hörte eine Reihe von Sachverständigen über Fragen, die das gesamte Eisenbahnwesen in allen seinen Beziehungen betreffen. Der Bericht sprach sich u. a. auch für eine gesetzliche Regelung der Reichsaufsicht über die Eisenbahnen aus; von mehreren Mitgliedern war der Übergang zur Staatsbahnpolitik in Preußen befürwortet. Der Bericht war nicht ohne Einfluß auf Änderungen in der Handhabung des Konzessionswesens.

3. Österreich. Im Jahre 1871 hat die niederösterreichische Handels- und Gewerbekammer in Wien mit Rücksicht auf die zahlreichen Wünsche und Beschwerden der Geschäftswelt über den Eisenbahntransport eine öffentliche E. über bessere Ordnung des Güterverkehrs veranstaltet.

(Vgl. Verhandlungen der allgemeinen öffentlichen E. über das Transportwesen, abgehalten in Wien 1871 auf Veranlassung der niederösterreichischen Handels- und Gewerbekammer, Wien 1871, I. Bd.: Die Expertise; II. Bd.: Sektionsberichte und Plenarschlußberatungen.)

Im Jahre 1882/83 wurde eine Eisenbahntarifenquete vom Handelsministerium veranstaltet. Sie erörterte die Frage einer Reform des Tarifsystems, die Neugestaltung und Vereinheitlichung der für Eisenbahnfrachtgüter bestehenden Klassifikationssysteme, sowie zahlreiche andere das Tarifwesen betreffende Einzelfragen.

(Vgl. Österr. Eisenbahntarifenquete 1882/83, II. Teil. Wien 1883.)

Im Jahre 1908 wurde vom Eisenbahnministerium eine E. über die fachliche Ausbildung der Beamten des mittleren Dienstes, im Jahre 1910 eine solche vom Staatseisenbahnrat über die Reform der staatlichen Eisenbahnverwaltung abgehalten.

4. Niederlande. In den Jahren 1881 und 1882 verhandelte eine parlamentarische E. über Mängel im niederländischen Eisenbahnwesen, insbesondere über die Folgen des Systems der Verpachtung der Staatsbahnen an Privatunternehmer. Die Vorschläge des Berichts haben dazu geführt, daß die Regierung einzelne Privatbahnen ankaufte und unter die Pachtgesellschaften zweckmäßiger verteilte. Im Jahre 1908 hat die Regierung auf Grund eines Parlamentsbeschlusses eine neue Untersuchungskommission eingesetzt, deren Verhandlungen noch nicht abgeschlossen sind.

(Vgl. u. a. Claus im Archiv für Eisenbahnwesen 1883, S. 571 ff. und 1892, S. 459 ff.)

5. Italien. Nach Ordnung der politischen und wirtschaftlichen Verhältnisse des geeinigten Königreiches wurde durch Gesetz vom 8. Juli 1878 eine parlamentarische Kommission zur Untersuchung der Eisenbahnfrage eingesetzt, die 3 Jahre lang (1878 bis 1881) arbeitete und ihren Bericht unter dem Titel: Inchiesta sull' esercizio delle ferrovie Italiane (7 Bände) veröffentlichte. Der Bericht bildete die Grundlage für das italienische Eisenbahngesetz vom 27. April 1885. So lange dieses (bis 1905) in Kraft war, wurden wiederholt E. über Mißstände im Eisenbahnwesen veranstaltet. Die wichtigsten sind die folgenden: 1899. Atti della Reale Commissione d'inchiesta sui rapporti fra le società esercenti le tre principali rete di ferrovie del regno e il loro personale (4 Bände); 1903–1905. Atti della Commissione Reale per lo studio di proposte sull' ordinamento ferroviario (5 Bände). Auf Grund der letzteren wurde der Übergang zum Staatsbahnsystem in Italien beschlossen.

(Vgl. u. a. Pieck, Die Eisenbahnfrage in Italien, Arch. f. Ebw. 1882, S. 91 ff.; Das italienische Eisenbahngesetz vom 27. April 1885; 1886, das. S. 171 ff., 364 ff. – Bresciani, Die Eisenbahnfrage in Italien; Arch. f. Ebw. 1905, S. 1017 ff.; 1907. S. 1067 ff.; 1908, S. 263 ff.)

6. Großbritannien. Wichtigere E. sind folgende: 1844. 14. 2.–8. 5., Untersuchungskommission, eingesetzt auf Antrag von Gladstone, zur Prüfung der gesamten Eisenbahnverhältnisse. 5 Berichte erstattet; 1846. Mehrere Kommissionen zur Untersuchung des Eisenbahnkonzessionswesens und der Verschmelzungen; 1863. Verschiedene Ausschüsse: to inquire into private bill legislation; 1865 bis

1867. Royal Commission hauptsächlich zur Untersuchung der Eisenbahntarife; 1872. Joint Committee on the amalgamation of Railway Companies; 1876. Select committee on Railway passenger duty; 1877. Royal Commission on Railway accidents; 1881/82. Select committee on Railway rates and fares. (Diese E. bildet die Grundlage für die Bestimmungen des Eisenbahn- und Kanalgesetzes vom 10. August 1888.) 1891 – 1893. Untersuchung über die auf Grund des Gesetzes von 1888 festzustellenden Höchsttarife: ferner Untersuchungen über Working agreements und Amalgamations: Report of the Railway Conference. 1908, 1909. Report of the departemental Committee on Railway agreements and amalgamations. 1911; Viceregal Commission for the inquiry of Railways in Ireland, 1908 bis 1910. Wasserstraßen und Eisenbahnen: 1906 – 1911. Royal Commission. Untersuchungen über die Wasserstraßen (Canals and Waterways) in England und in anderen Ländern. (11 Bände, in der Zeit von 1906 bis 1911 veröffentlicht.)

(Vgl. Cohn, Untersuchungen über die englische Eisenbahnpolitik. Bd. I, II; ferner Über parlamentarische Untersuchungen in England: Volkswirtschaftliche Aufsätze. 1882, S. 1 – 51.)

7. Rußland. 1882 wurde eine E. vom Ministerium der Verkehrsanstalten zur Begutachtung des Projekts eines Eisenbahngesetzes einberufen, das durch die im Jahre 1876 veranstaltete sog. Graf Baranowsche Untersuchungskommission ausgearbeitet war.

8. Vereinigte Staaten von Amerika. Die wichtigsten E. sind die folgenden: 1879. Report and Proceedings of the special Committee on Railroads to investigate alleged abuses in the management of Railroads, chartered by the State of New York. Fünf Bände nebst Anl.-Band. New York 1879. Die schweren Mißbräuche, die durch diese, auf Anregung wirtschaftlicher Körperschaften in New York seitens der gesetzgebenden Körperschaften des Staates New York eingesetzte Untersuchungskommission festgestellt worden sind, haben u. a. zum Erlaß eines neuen Eisenbahngesetzes für den Staat New York Anlaß gegeben und die Frage der Einsetzung einer bundesstaatlichen Eisenbahnaufsichtsbehörde ins Rollen gebracht; 1886 Report and Proceedings of the Senate Committee on Interstate Commerce. 2 Bände. Washington; 1887. Report and Proceedings of the United States Pacific Railway Commission. 1 Band Bericht, 8 Bände. Anlagen; 1900. Preliminary report on trusts and industrial combinations. 2 Bände mit Karte u. s. w.; 1900 – 1902. Report of the Industrial Commission. 19 Bände. Darunter Band I., IV., IX., XIII., XIX. besonders wichtig für die Eisenbahnen; 1905. Report and proceedings of the Senate Committee on Interstate Commerce on bills to amend the Interstate Commerce Act. 5 Bände nebst 1 bes. Band, in dem die Untersuchungen zusammengefaßt sind. Wasserstraßen und Eisenbahnen 1908 – 1911:

Drei an sich selbständige Untersuchungen und Berichte, die sehr umfassendes Material über die Wasserstraßen, nicht allein der Vereinigten Staaten, sondern aller anderen Länder enthalten. 1. Preliminary report einer Inland waterways Commission, eingesetzt durch Präs. Roosevelt durch Erlaß vom 14. Mai 1907, Bericht erstattet 3. Februar 1908, dem Kongreß vorgelegt 26. Februar 1908. Washington 1908. 1 Bd. mit Karten und Beilagen. – 2. Report of the Commissioner of corporations on transportation by water in the United States. 3 Bde. (1909 12. und 19. Juli, 1910 26. September. Washington. – 3. Report der National Waterways Commission. Eingesetzt durch Gesetz vom 3. März 1909; Preliminary Report. Erstattet 24. Januar 1910; Final Report. 1912. Hat eine Reihe von Beilagen: Dokumente Nr. 1 – 22. Diese Berichte enthalten Untersuchungen und gutachtliche Äußerungen über die Wasserstraßen in allen Ländern, großen Teils von den amtlichen Vertretern der Vereinigten Staaten mit Unterstützung der fremden Regierungen bearbeitet.

In all diesen Berichten wird besonders auch das Verhältnis der Eisenbahnen zu den Wasserstraßen in allen Ländern sehr eingehend untersucht. Ein Ausbau des Wasserstraßennetzes durch den Bund wird nicht befürwortet.

v. der Leyen.

Enteignung *(expropriation; expropriation; espropriazione).*

Inhalt: I. Begriff; Allgemeines; Gesetzliche Bestimmungen. II. Gegenstand der E. III. Entschädigung der Eigentümer und Nebenberechtigten. IV. Rückerwerbsrecht. V. Benützung fremden Grundes für Vorarbeiten. VI. Regelmäßiges Verfahren. VII. Außerordentliches Verfahren. VIII. Kosten. – Literatur.

I. E. ist die zwangsweise Entziehung oder Beschränkung fremden Eigentums insbesondere Grundeigentums oder dinglicher Rechte, zu der das Recht, nach Maßgabe des gesetzlichen Verfahrens im Interesse des öffentlichen Wohls eingeräumt wird. Das Recht zur E. wird den Eisenbahnen zur Sicherung ihrer Ausführung fast in allen Ländern verliehen. Seine Ausführung ist verschieden geordnet.

Die gesetzliche Regelung ist erfolgt: *a)* entweder allgemein für jede E., mag sie zu Eisenbahn- oder sonstigen Zwecken stattfinden; *b)* für die E. zu Eisenbahnzwecken;

c) für die E. zu gunsten bestimmter einzelner Bahnen. Zu *a*, Allgemeine Enteignungsgesetze, sind erlassen: in Belgien: die G. vom Jahre 1810 und vom 17. April 1835 (abgeändert durch G. vom 27. Mai 1870 und 9. September 1907); in Bayern: G. über die Zwangsabtretung des Grundeigentums für öffentliche Zwecke vom 17. November 1837, in einzelnen Richtungen geändert durch das Einführungsgesetz zur bayerischen Zivilprozeßordnung von 1869 und das bayerische Ausführungsgesetz zur Reichszivilprozeß- und Konkursordnung; in Frankreich: Loi sur l'expropriation pour cause d'utilité publique vom 3. Mai 1841 (Bulletin des lois, Band 22, Nr. 808, S. 601, G. vom 13. April 1850 und 27. Juli 1870; in Hamburg: Expropriationsgesetz vom 14. Juli 1879; Lübeck: G. vom 22. Juli 1898; in England: Die Land clauses consolidation act vom 8. Mai 1845, 8 Vict., cap. 18, mit der Land clauses consolidation acts amendment act vom 20. August 1860. 23 u. 24 Vict. cap. 6 und für Eisenbahnen speziell noch die gleichzeitig zur Anwendung kommende Railway clauses consolidation act vom 8. Mai 1845, 8 Vict., cap. 20 (Browne and Theobald, The law of railway companies London, 4. Aufl. 1911, S. 133, 478 und 256); in den Niederlanden: G., betreffend die Enteignung im Interesse des öffentlichen Wohls vom 28. August 1851 (Gesetzblatt Nr. 125), abgeändert durch G. vom 7. November 1910 (Gesetzblatt Nr. 313); in der Schweiz: Bundesgesetz, betreffend die Verbindlichkeit zur Abtretung von Privatrechten, vom 1. Mai 1850; in Italien: das Enteignungsgesetz vom 25. Juni 1865; in Ungarn: das Enteignungsgesetz vom 29. Mai 1881, LVI. Gesetzartikel; in Preußen: G. über die E. von Grundeigentum vom 11. Juni 1874; im Großherzogtum Baden gilt das Enteignungsgesetz vom 29. Juni 1899 nach der durch G. vom 5. Oktober 1908 bewirkten Fassung vom 24. Dezember 1908; im Großherzogtum Hessen: G., die E. von Grundeigentum betreffend, vom 26. Juli 1884. In Württemberg wurde erst unter dem 20. Dezember 1888 (RGB. Nr. 42) ein G., betreffend die Zwangsenteignung von Grundstücken und von Rechten an Grundstücken erlassen. In Elsaß-Lothringen war lange das G. vom 3. Mai 1841 maßgebend. Am 20. Juni 1887 wurde ein G. betreffend die Feststellung der Entschädigungen im Fall der Zwangsenteignung veröffentlicht. In Rußland ist das Recht zur E. durch kaiserl. Erlaß vom 19. Mai 1887 geregelt, der Art. 575 ff. des russischen bürgerlichen Gesetzbuches, die E. von Liegenschaften betreffend, in verschiedenen Beziehungen abändert. Zu *b*: in Mecklenburg-Schwerin: V.O. vom 6. Januar 1842, die Veräußerungsverpflichtung behufs Eisenbahnanlagen betreffend; in Sachsen-Weimar: das Eisenbahnexpropriationsgesetz vom 2. Februar 1842; im Herzogtum Gotha: G. über die Verpflichtung zur Abtretung von Grundstücken und zur Aufgabe damit zusammenhängender Rechte bei Anlegung einer Eisenbahn, vom 28. April 1842; im Herzogtum Meiningen: Expropriationsgesetz vom 28. Juni 1844; in Österreich: G. betreffend die E. zum Zweck der Herstellung und des Betriebs von Eisenbahnen vom 18. Februar 1878. Zu *c*: im Königreich Sachsen: G. vom 24. Juni 1902; Ausf.-V. vom 24. November 1902; in Mecklenburg-Schwerin: V. O. betreffend die Veräußerungsverpflichtung behufs Eisenbahnanlagen zur Verbindung der Seestädte mit der Berlin-Hamburger Eisenbahn vom 29. März 1845; für die Werrabahn ein besonderes von Sachsen-Weimar und den Herzogtümern Gotha und Meiningen im Jahre 1855 erlassenes G.

Das Recht zur E. wird für bestimmte, dem öffentlichen Interesse dienende Zwecke und bestimmten Personen erteilt; es gewährt dem Inhaber die Befugnis, zu verlangen, daß die für den betreffenden Zweck erforderlichen Rechte an fremdem Grundeigentum dem Berechtigten entzogen und dem Enteignenden übertragen werden. In letzterer Beziehung unterscheidet es sich von der Ausübung des Staatsnotrechts, wobei zur Befriedigung eines dringenden Bedürfnisses auch fremdes Eigentum oder ein anderes daran zustehendes Recht tatsächlich in Anspruch genommen, wenn nötig, auch dem Berechtigten entzogen, niemals aber auf einen anderen übertragen wird. Ist die Übertragung erforderlich, so kann dies nur im Wege der nachfolgenden E. geschehen. In den Enteignungsgesetzen ist in der Regel nur das eigentliche Recht der E. geregelt; in einzelnen sind jedoch auch einschlägige Bestimmungen über die Eigentumsentziehung in Notfällen getroffen (s. u.).

Der Erwerb des Enteignungsrechts ist sehr verschieden geordnet. *a)* Es ist im Gesetz selbst bestimmten Unternehmungen beigelegt, u. zw.: α) unbedingt dergestalt, daß der zur Ausführung des Unternehmens Berechtigte ohneweiters zur E. befugt ist. Dies gilt für die oben unter *c* bezeichneten, zu gunsten bestimmter einzelner Bahnen erlassenen Enteignungsgesetze, ferner für Eisenbahnen in Ungarn (durch § 1 des G. vom 29. Mai 1881 wird das Enteignungsrecht zur

Anlage von der allgemeinen Benutzung dienenden Lokomotiv- oder Pferdeeisenbahnen erteilt); in Gotha (§ 3 des G. vom 28. April 1842); in Bayern für konzessionierte Eisenbahnen (V. O. vom 20. Juni 1855); in Preußen ist vor der Wirksamkeit des Enteignungsgesetzes vom 11. Juni 1874 in § 8 des G. über die Eisenbahnunternehmungen vom 3. November 1838 den Eisenbahnen das Recht der E. verliehen; den vor dem 11. Juni 1874 konzessionierten Bahnen steht es deshalb noch auf Grund dieser Bestimmung zu; β) in der Weise bedingt, daß bestimmte Arten von Unternehmen zwar für die Verleihung des Enteignungsrechtes im G. als geeignet bezeichnet werden, jedoch noch eine Anerkennung der Gemeinnützigkeit durch ein staatliches Organ erfordert wird, wie dies im § 1 des österreichischen Enteignungsgesetzes vom 18. Februar 1878 für die Eisenbahnen bestimmt ist. *b)* Zur Verleihung des Rechts bedarf es eines besonderen legislatorischen Akts, einer Private Bill in England, eines G. in Italien, eines kaiserl. Erlasses in Rußland, einer königl. Entschließung in Württemberg, einer landesherrlichen Verordnung in Preußen (§ 2 des G. vom 11. Juni 1874), und wenn die Verleihung an das Deutsche Reich, einen deutschen Bundesstaat, an Privatpersonen und Privatgesellschaften erfolgen soll, in Hessen (Art. 2 des G. vom 26. Juli 1884). *c)* Ein Staatsorgan hat darüber zu befinden, ob das Unternehmen einen die E. rechtfertigenden öffentlichen Nutzen gewähre. Hierher gehört die gesetzliche Regelung in Frankreich, wo nach Art. 2 des G. vom 3. Mai 1841 die Gerichte die E. nur zuerkennen dürfen, wenn der öffentliche Nutzen festgestellt ist, und wenn die Eisenbahn oder die andere Bauausführung durch ein G. genehmigt ist. Durch ein G. vom 27. Juli 1870 ist für die Genehmigung von Zweigeisenbahnen unter 20 *km* Länge ein Dekret des Staatsoberhaupts für ausreichend erklärt worden. Ähnlich in Belgien; auch hier bildet die Voraussetzung die Bewilligung der Eisenbahn- oder anderen Bauten durch G., wenn aber die Länge der Eisenbahn 10 *km* nicht übersteigt, durch ein königl. Dekret (G. vom 10. Mai 1862). In der Schweiz kann die Bundesversammlung beschließen, daß das Enteignungsgesetz auf öffentliche Werke Anwendung findet; auf die kraft Art. 21 der Bundesverfassung von Bundes wegen errichteten ist es ohneweiters anwendbar (Art. 1 des Bundesgesetzes vom 1. Mai 1850). Hierdurch wird das Recht für die Bedürfnisse des Unternehmens erworben. Seine Ausübung ist daher nicht beschränkt auf den Bedarf bei der ersten Anlage einer Eisenbahn; auch die während des Betriebs notwendigen Erweiterungen der einzelnen Anlagen, z. B. Herstellung eines zweiten Gleises, Erweiterung von Stationen u. dgl. berechtigen zur E.

In den Niederlanden muß für Eisenbahnbauten der öffentliche Nutzen durch Gesetz festgestellt werden (Verfassung Art. 151). Erst dann kann das Enteignungsrecht durch königlichem Erlaß verliehen werden.

Obwohl die E., d. h. die Entziehung des Eigentums und die Übertragung auf den Unternehmer, durch den Staat erfolgt, ist das Subjekt der E. nicht dieser, sondern der Unternehmer, der für sein Unternehmen der E. bedarf. Dem Letzteren ist deshalb auch in den Enteignungsgesetzen die Entschädigungspflicht zugewiesen. Anders in Frankreich. Nach Art. 3 des G. vom 11. Juni 1842 und dem G. vom 19. Juli 1845 hat der Staat die Entschädigung bei E. zu zahlen, weil er demnächst Eigentümer der Bauten wird. Den Eisenbahnen wird jedoch durch die Konzessionsbedingungen (Art. 21des Cahier des charges) die Verpflichtung zur Zahlung der Entschädigungen auferlegt.[1])

II. Gegenstand der E. sind, soweit Eisenbahnen in Betracht kommen, nur unbewegliche Vermögensstücke, Grundstücke mit ihrem Zubehör, Gebäude und die daran zustehenden dinglichen Rechte. Die E. kann in der völligen Entziehung des Eigentums, in einer partiellen durch Auflage dinglicher Lasten, wie Servituten oder vorübergehende Benutzung, oder in der Beseitigung der dritten Personen daran zustehenden dinglichen Rechte bestehen. (In den Niederlanden besteht die E. nur in der völligen Entziehung des Eigentums.) Veräußerungsverbote schließen die E. nicht aus. Das Grundeigentum des Staates ist nur insoweit der E. nicht unterworfen, als es dem Privatrechtsverkehr entzogen ist. Die Unzulässigkeit der E. des im Privatrechtsverkehr stehenden Staatsguts kann nicht aus sachlichen Gründen, sondern nur aus Gesetzesbestimmungen, die die Unzulässigkeit aussprechen, hergeleitet werden. Dem Privatrechtsverkehr entzogene Sachen können erst dann und nur insoweit enteignet werden, als sie von der hierfür zuständigen Stelle ihrer öffentlichen Zweckbestimmung entkleidet werden. — Gegenstand der E. sind alle dem Verwendungsbedürfnis des Enteignungsberechtigten entgegenstehenden dinglichen Rechte an dem betreffenden Grundstück, namentlich das Eigentumsrecht, Servituten und alle Realberechtigungen privatrechtlicher

[1]) S. Vigouroux, Législation et jurisprudence des chemins de fer et des tramways. Paris 1886, S. 120.

Natur; in Österreich nur das Eigentum an dem Gegenstande der E., oder ein mit dem Eigentum eines anderen Gegenstandes verbundenen dinglichen Rechtes an dem Gegenstand der E. Wo nach dem bestehenden Recht Pächtern und Mietern ein dingliches Recht an dem Pacht- oder Mietobjekt zusteht, ist auch dieses Gegenstand der E. Verschiedene Gesetze gewähren aber den Pächtern und Mietern, denen nur ein persönliches Forderungsrecht zusteht, gleichwie den dinglich Berechtigten einen Entschädigungsanspruch gegen den Enteigner, entweder bedingungslos oder unter gewissen Voraussetzungen. — Die Frage, ob auch der Raum über und unter der Erdoberfläche Gegenstand der E. sei, ob insbesondere bei Anlage von Tunneln die E. des Eigentümers der darüberliegenden Grundfläche erforderlich sei, ist in den Enteignungsgesetzen nicht entschieden. Sie beantwortet sich nach den in den einzelnen Ländern hierüber geltenden Rechtsgrundsätzen. — Die Notwendigkeit der Verwendung für das Unternehmen liegt nicht nur dann vor, wenn der Zweck auf andere Weise gar nicht erreicht werden kann, sondern auch in dem Fall, wenn, wie es in Art. 42 des hessischen Gesetzes heißt, der öffentliche Zweck nach allen vorliegenden Umständen und Verhältnissen am besten und sachgemäßesten durch die vorgeschlagene Verwendung erreicht wird. Besondere Bestimmungen in dieser Richtung enthält Art. 2 des Werrabahngesetzes, Art. 5 des württembergischen, § 23 des preußischen Gesetzes.

III. Die Entschädigung ist in Geld zu leisten. Ausnahmen von dieser Regel finden sich nur ganz vereinzelt. Eine in Preußen bestehende Ausnahme ist für die E. der Eisenbahnunternehmungen ohne Bedeutung. In Ungarn ist eine Naturalausgleichung in Land in dem Falle statthaft, wenn der Enteignende den bei dem Eigentümer gebliebenen Teil der Grundfläche mit einer angrenzenden anderen Grundfläche derart zu ergänzen sich anheischig macht, daß diese auch nach der E. seinem früheren Zwecke entsprechend verwendet werden kann und wenn der Eigentümer diese Art der Entschädigung annimmt (§ 26 des G. vom 29. Mai 1881). Bei vorübergehender E. ist die Entschädigung entweder in Gestalt einer Rente oder durch Kapitalsabfindung zu leisten.

Die für die Bemessung der Entschädigung geltenden Grundsätze der verschiedenen Enteignungsgesetze stimmen im wesentlichen darin überein, daß der dem Enteigneten durch die E., d. h. Entziehung des Enteignungsobjekts erwachsende Schade zu ersetzen ist. Die Nutzbarkeit des enteigneten Grundstücks, der Nutzen, der vermöge seiner Lage, Größe und Beschaffenheit nach allgemeiner Schätzung daraus gezogen werden kann, und der Nachteil, der mit seiner Entziehung naturgemäß verbunden ist, geben daher den Maßstab für die Höhe der Entschädigung. Nicht zu berücksichtigen sind die Vorteile, die der Enteignete vermöge besonderer persönlicher Eigenschaften daraus zu ziehen weiß, wie anderseits die Entschädigung nicht deshalb niedriger zu bemessen ist, weil für den Enteigneten infolge mangelnder Geschicklichkeit oder anderer persönlicher Verhältnisse die Nutzung hinter der allgemein anerkannten oder anzuerkennenden Verwertbarkeit zurückgeblieben ist. Nur wenige Enteignungsgesetze beschränken sich darauf, den allgemeinen Grundsatz für die Bemessung der Entschädigung auszusprechen; in den meisten Gesetzen ist genau angegeben, welche Nachteile zu berücksichtigen sind. Im einzelnen kommen für die Bemessung der Entschädigung der verschiedenen Rechte die nachbezeichneten Grundsätze zur Anwendung:

Die für die Entziehung des Eigentums zu gewährende Entschädigung muß ersetzen: *a)* den Wert des abzutretenden Grundstücks selbst mit aufstehenden Gebäuden, Früchten u. dgl. Maßgebend ist der Verkaufswert, den das Grundstück erfahrungsgemäß hat, wenn aber ein Marktpreis nicht besteht, der Preis, den der Eigentümer nach Ort und Zeit vermöge der Benutzbarkeit des Grundstücks unter günstigen Verhältnissen voraussichtlich zu erlangen im stande sein würde. Nach § 24 des badischen G. soll der Veräußerungswert im Durchschnitt der letzten sechs Jahre zu grunde gelegt werden. Der auf bloßer Vorliebe des Eigentümers beruhende Wert (Affektionswert) bleibt gänzlich außer Betracht. Maßgebend ist der gegenwärtige, d. h. der zur Zeit der Feststellung der Entschädigung oder der Verhandlung hierüber bestehende Wert. Dies ist nur in vereinzelten Gesetzen ausgesprochen, wie z. B. im ungarischen G. vom 29. Mai 1881, § 25, und im Art. 10 des württembergischen G. vom 20. Dezember 1888, folgt aber aus der Natur der E. als einer einseitigen Entziehung des Eigentums durch einen Staatsakt, dem kein Obligationsverhältnis unter den Beteiligten vorhergeht. Diese Regel hat jedoch einige Ausnahmen. Vorübergehende ungünstige Konjunkturen, die gerade zur Zeit der Schätzung bestehen, z. B. infolge eines Krieges, dürfen nicht den Maßstab für die Schätzung bilden. Anderseits ist

eine Werterhöhung des Grundstücks infolge des Unternehmens, zu dessen Gunsten die E. erfolgt, nicht zu berücksichtigen; in den meisten Enteignungsgesetzen ist dies ausdrücklich ausgesprochen. Endlich hat der Eigentümer keinen Anspruch auf Entschädigung für solche Anlagen (Bauten, Anpflanzungen u. s. w.) auf dem zu enteignenden Grundstück, die in fraudem legis, d. h. nur zu dem Zweck, eine höhere Entschädigung zu erzielen, gemacht worden sind. Hierauf zielende Bestimmungen enthalten beinahe sämtliche Enteignungsgesetze, die entweder nur allgemein diesen Grundsatz aufstellen, (wie Art. 52 des französischen G. vom 3. Mai 1841, Art. 43 des italienischen G. vom 25. Juni 1865, § 13 des preußischen G. vom 11. Juni 1874, § 7 des österreichischen G. vom 18. Februar 1878, Art. 13 des württembergischen G. vom 20. Dezember 1888), oder von einem bestimmten Zeitpunkt des Enteignungsverfahrens ab überhaupt ohne Einwilligung des Unternehmers Meliorationen bei Meidung der Nichtberücksichtigung verbieten, (so Art. 12 des bayerischen G. vom 17. November 1837, Art. 13 des württembergischen G. vom 20. Dezember 1888, Art. 23 des schweizerischen G. vom 1. Mai 1850, Art. 8 und 13 des für die Werrabahn erlassenen G., Art. 9 des hessischen G. vom 26. Juli 1884, Art. 39 des niederländischen G. vom 28. August 1851).

Nicht völlige Klarheit und Übereinstimmung besteht in betreff der Frage, ob und inwieweit der Eigentümer Ersatz für die Vorteile fordern darf, die er vermöge seiner persönlichen (Gewerbs- oder sonstigen) Verhältnisse aus der Sache ziehen kann (Art. 5, Nr. 2, des bayerischen G. vom 17. November 1837). Die hierdurch entstehende Erhöhung der Entschädigung darf aber 30% des Schätzungswerts nicht übersteigen. Das preußische G. vom 11. Juni 1874 (§ 10), das hessische G. vom 26. Juli 1884 (§ 8) und das württembergische G. vom 20. Dezember 1888 (Art. 12) gestatten die Berücksichtigung der bisherigen Benutzungsart des Enteignungsobjekts nur bis zu dem Geldbetrag, der erforderlich ist, damit der Eigentümer ein anderes Grundstück in derselben Weise und mit gleichem Ertrag benutzen kann. In der Mehrzahl der übrigen Gesetze findet sich nur der allgemeine Grundsatz, daß die durch die Abtretung entstehenden Nachteile zu ersetzen seien; es ist dann nach den Umständen des einzelnen Falles zu beurteilen, inwieweit die mit der bisherigen Benutzung erzielten Vorteile als durch die E. entzogen anzusehen und deshalb zu entschädigen seien. Im Geltungsgebiet aller Enteignungsgesetze hat aber der Eigentümer Anspruch auf die Vergütung der ihm durch die Beschaffung eines Ersatzgrundstücks erwachsenen Kosten, insbesondere also der Kosten des Vertragsabschlusses und auch der Übersiedlung auf das neuerworbene Grundstück.

Wird nur ein Teil eines Grundstücks enteignet, so ist die abzutretende Fläche als Teil des Ganzen zu schätzen und zu entschädigen. Darin liegt zweierlei: Einmal muß der Mehrwert vergütet werden, den die Teilfläche in ihrem Zusammenhang mit der verbleibenden Fläche hatte. Ein solcher wird z. B. dann vorhanden sein, wenn die abzutretende Fläche nach ihrer Größe oder Gestaltung eine geringere Brauchbarkeit aufweist. Ferner aber muß der Minderwert vergütet werden, der den verbleibenden Restflächen durch die Abtrennung des zu enteignenden Teils erwächst. Hier kommen alle Nachteile in Betracht, welcher Art sie auch sein mögen, die vom Eigentümer hätten ferngehalten werden können, wenn er im Besitz des ganzen Grundstücks verblieben wäre. Diese Vergütungen würden auch ohne besondere gesetzliche Bestimmung zu gewähren sein, weil sie den Ersatz für einen durch die E. erwachsenden Schaden enthalten. Meist finden sich aber in den Enteignungsgesetzen ausdrückliche Bestimmungen dieses Inhalts, so im § 5ff. des badischen G. von 1908, in Art. 5, Nr. 2, *a* und *b*, des bayerischen, Art. 9 des Werrabahngesetzes, § 23 des ungarischen, § 8 des preußischen, § 6 des österreichischen, Art. 7 des hessischen, Art. 11 des württembergischen G., Art. 584, Nr. 8, des russischen bürgerl. Gesetzbuchs, Art. 41 des niederländischen G. vom 28. August 1851. Nach Art. 40 des italienischen G. soll bei einer teilweisen E. als Entschädigung die Differenz des Werts des Grundstücks vor der E. und des aus dem übrigbleibenden Teil zu erzielenden Preises geleistet werden, wodurch dasselbe in anderer Form ausgesprochen ist. Über die Frage, ob eine Werterhöhung, die die übrig bleibende Grundfläche etwa durch das Unternehmen erfahren sollte, auf die gesamte oder wenigstens auf die Entschädigung für den Minderwert des Restgrundstücks in Anrechnung gebracht werden dürfe, gehen nicht nur die Ansichten (s. Grünhut, Das Enteignungsrecht, Wien 1873, § 7, S. 121ff.), sondern auch die Bestimmungen der verschiedenen Enteignungsgesetze auseinander. Gestattet ist die Anrechnung in Art. 51 des französischen G. vom 3. Mai 1841 (ebenso in Belgien, Art. 30 und 54 des G. von 1807), in Art. 41 des italienischen G.

vom 25. Juni 1865, in Art. 11, Abs. 3, des württembergischen G. vom 20. Dezember 1888, in Art. 3 des schweizerischen G. vom 1. Mai 1850 nur insofern, als der Abtretungspflichtige durch das Unternehmen von besonderen Lasten, die ihm oblagen, befreit wird. Ausdrücklich ausgeschlossen ist die in Art. 12 des Werrabahngesetzes. Nach Art. 9 des bayerischen, § 25 des ungarischen, § 10 des preußischen, § 7 des österreichischen, § 8 des hessischen und § 10 des württembergischen G. kommt eine Werterhöhung, die das zu enteignende Grundstück erst infolge der Anlage erfährt, bei der Ermittlung der Entschädigung nicht in Betracht; hiernach wird auch die Anrechnung einer solchen Werterhöhung auf den Minderwert des Reststücks als ausgeschlossen gelten müssen.

Das dem Eigentümer verbleibende Restgrundstück kann möglicherweise dergestalt entwertet werden, daß seine zweckmäßige Benutzung entweder ganz ausgeschlossen ist oder die Aufwendung unverhältnismäßiger Kosten voraussetzt, was z. B. bei teilweiser E. von Gebäuden eintreten wird. Für solche Fälle geben fast sämtliche Enteignungsgesetze dem Eigentümer das Recht, zu verlangen, daß der Expropriant das ganze Grundstück oder wenigstens den Teil mitübernehme und entschädige, für den diese Voraussetzung zutrifft. In einzelnen G. ist auch dem Exproprianten die Befugnis beigelegt, die Erstreckung der E. auf das Ganze zu fordern, wenn durch eine unverhältnismäßig erhebliche Entwertung der Restfläche die Entschädigung für den Minderwert sehr hoch sein würde. Die Voraussetzungen, unter denen dem Eigentümer der Anspruch auf Mitübernahme des Ganzen oder des entwerteten Teils gewährt wird, sind in den einzelnen G. in sehr verschiedener Weise bestimmt, entweder nur in allgemeiner prinzipieller Weise, wie namentlich Art. 23 des italienischen, § 9 des preußischen, Art. 16 und 17 des hessischen, Art. 11, Abs. 4, des württembergischen G., Art. 584 des russischen bürgerl. Gesetzbuchs oder in spezifizierter Weise, wie in Art. 4 des Werrabahngesetzes und § 13 und 14 des ungarischen G., oder zugleich durch Fixierung eines Minimalgehalts der Restfläche angegeben, wie in Art. 51 des französischen, § 92 der Land clauses act von 1845, Art. 38 des niederländischen und in Art. 4 des schweizerischen G., oder endlich auf Teilenteignungen von Gebäuden nebst Zubehör beschränkt, wie in Art. 3 des bayerischen G. Das Recht, die E. des ganzen Grundstücks zu fordern, steht unter bestimmten, in den einzelnen G. verschieden geordneten Voraussetzungen dem Exproprianten zu, nach Art. 11 des württembergischen, Art. 5 des schweizerischen G. und § 94 der englischen Land clauses act von 1845 (s. hierüber auch Grünhut a. a. O., S. 149 – 162).

Neben dem Eigentümer sind auch dinglich Berechtigte wegen der ihnen durch die E. zugefügten Nachteile zu entschädigen. Zumeist wird es sich um Beseitigung des dinglichen Rechts handeln. Unbedingt ist der Fortbestand solcher Rechte, z. B. das Recht einer Wasserleitung unter dem Bahnkörper, mit dem Unternehmen nicht unverträglich, deshalb auch meist in den Enteignungsgesetzen dem Unternehmer gestattet, diese oder wenigstens Rechte bestimmter Gattungen zu übernehmen. Werden die Nebenrechte nicht übernommen, so nehmen die Nebenberechtigten entweder Teil an der für den Eigentümer festgesetzten Entschädigung, oder sie sind von dem Unternehmer besonders zu entschädigen. Letzteres wird jedenfalls immer dann eintreten müssen, wenn dem Nebenberechtigten ein Nachteil zugefügt wird, für den die Entschädigung des Eigentümers keine Deckung gewährt. Die Bestimmungen der Enteignungsgesetze stimmen in dieser Beziehung durchaus nicht überein. Im wesentlichen offen gelassen ist die Frage, ob die Nebenberechtigten selbständig zu entschädigen sind: in dem preußischen (§ 11) und dem hessischen Enteignungsgesetz (Art. 13), in dem württembergischen in betreff der Dienstbarkeiten (Art. 14). Eine selbständige Entschädigung der Nebenberechtigten, sofern nicht für sie die Entschädigungssumme an Stelle des enteigneten Grundstücks tritt, wie z. B. für die Nießbrauchsberechtigten, verlangt Art. 6 des bayerischen, Art. 16 des Werrabahngesetzes, Art. 39 des französischen, Art. 43 des schweizerischen, § 4 des österreichischen G. Nach § 28 des ungarischen Gesetzes sind die Ansprüche der Nebenberechtigten (Mieter, Pächter und der ein Nutznießungs- oder anderes Servitutsrecht Besitzenden) in der Regel aus der Entschädigungssumme, bzw. mit den gesetzlichen Zinsen derselben zu begleichen. Wenn die E. die Lösung des im Grundbuche einverleibten Miet- oder Pachtvertrages nach sich zieht, oder wenn durch die E. eine Grundservitut aufhört, die dem dominierenden Grunde zum größeren Vorteile gereichte als der Wert des enteigneten Grundes vermindert wurde, so sind die Ansprüche der Mieter, Pächter oder der Eigentümer des herrschenden Grundes besonders zu entschädigen.

Was die Nebenberechtigungen im einzelnen betrifft, so tritt für die Berechtigten die Entschädigungssumme an Stelle des Enteignungsobjekts, u. zw., wenn das Gebrauchsrecht, wie

beim Nießbrauch, sich auf die ganze Sache erstreckt, die gesamte Entschädigung; wenn das Gebrauchsrecht nur ein partielles ist, ein im Enteignungsverfahren festzusetzender entsprechender Teil. Dem Nebenberechtigten liegt die Pflicht ob, eine angemessene Kaution zu bestellen oder, wenn eine für die Benutzung einer Geldsumme nicht ausreichende bereits bestellt sein sollte, diese angemessen zu vervollständigen. Der Anspruch auf Benutzung der ganzen oder eines Teils der Entschädigungssumme, ist dem Inhaber des betreffenden Rechts ausdrücklich gewährt in Art. 39 des französischen, Art. 17 des Werrabahngesetzes, Art. 45 des niederländischen G. Da diese Regelung in der Sache selbst begründet ist, wird danach überall da verfahren werden müssen, wo nicht ausdrückliche Gesetzesbestimmungen entgegenstehen. – Für Grunddienstbarkeiten wird in der Regel eine besondere Schätzung erforderlich sein, u. zw. einerseits des Nachteils, den die Dienstbarkeit für das dienende, anderseits des Vorteils, den sie für das herrschende Grundstück hat, weil dieser sich mit jenem nur in seltenen Fällen decken wird. Wenn in den Enteignungsgesetzen nicht ausdrücklich bestimmt ist, daß diese Rechte bei der für den Eigentümer festzustellenden Entschädigung berücksichtigt werden sollen, wie in § 28 des ungarischen G. und Art. 44 des niederländischen G., wird die Entschädigung für diese Nebenrechte immer besonders festzusetzen und der aus der Dienstbarkeit für das dienende Grundstück sich ergebende Minderwert von der Entschädigung des Eigentümers abzurechnen sein. Die Gebrauchsrechte der Pächter und Mieter haben nur in einzelnen Rechtsgebieten dingliche Natur. Wo dies der Fall, sind diese im wesentlichen ebenso zu entschädigen, wie die Inhaber persönlicher Dienstbarkeiten und unter Berücksichtigung eines im Einzelfall erlittenen besonderen Schadens. Als ein solcher müssen die Umzugskosten angesehen werden. Steht den Pächtern und Mietern kein dingliches, sondern nur ein persönliches Forderungsrecht zu, so würden sie, wenn durch die E. der fernere Gebrauch des Pacht- oder Mietobjekts unmöglich gemacht wird, an sich einen Entschädigungsanspruch gegen den Verpächter oder Vermieter nicht erheben können, weil dieses Verhältnis ohne seine Schuld eingetreten ist. Sie würden demnach nur von der ferneren Zahlung des Pacht- oder Mietzinses frei sein. Beinahe sämtliche Enteignungsgesetze enthalten über die Ansprüche der Pächter und Mieter Bestimmungen. Nach § 29 des ungarischen G. kann der Pächter oder Mieter die Lösung des Vertrages nur dann fordern, wenn das ganze Pachtobjekt enteignet wird; bei teilweiser E., wenn die Vertragsbedingungen nicht erfüllt werden können, oder wenn das Pachtobjekt eine solche Änderung erleidet, daß es seiner früheren Bestimmung nicht mehr entspricht. In § 5 des österreichischen G. sind auch die Pächter und Mieter (Bestandnehmer) als solche Berechtigte bezeichnet, auf die bei Bemessung der Entschädigung auf die ihnen durch die E. erwachsenden Nachteile Rücksicht zu nehmen ist, und ist angenommen, daß deren Vergütung dem Eigentümer obliegt. Ein Anspruch auf Ersatz des ihnen durch die E. zugefügten Schadens gegen den Unternehmer steht den Pächtern und Mietern zu nach Art. 5, Nr. 3, des bayerischen, ebenso nach Art. 21 und 39 des französischen G. Der Eigentümer ist zu diesem Zweck verpflichtet, der Verwaltung von dem bestehenden Pacht- oder Mietverhältnis Kenntnis zu geben und im Unterlassungsfall für die Entschädigung der Pächter und Mieter verhaftet. (§ 21 a. a. O.) Nach Art. 14 des württembergischen G. können Pächter und Mieter das erweisliche Interesse an der Fortsetzung der Pacht oder Miete bis zu deren Ablauf oder bis zum nächsten Kündigungstermin vom Unternehmer ersetzt verlangen. Der Art. 17 des Werrabahngesetzes legt, wenn in dem Vertrag nichts anderes bestimmt ist, im Fall der E. des ganzen Pachtobjekts dem Unternehmer die Pflicht zur Entschädigung für die aus der Aufhebung des Vertrags dem Pächter oder Mieter erwachsenen Nachteile auf. Bei teilweiser E. des Pachtobjekts kann der Pächter oder Mieter unter denselben Voraussetzungen wie nach § 29 des ungarischen G. die Aufhebung des Vertrags verlangen, und muß dann der Unternehmer diese, wie auch die Verpächter oder Vermieter entschädigen. Wird die Aufhebung des Vertrags nicht verlangt, so hat der Unternehmer die Pächter und Mieter für die vorübergehende Nutzung eines Ersatzgrundstücks zu entschädigen und von dem für die Abtretung oder immerwährende Benutzung eines Teils des Vertragsgegenstands bestimmten Entschädigungskapital den Betrag zu gewähren, der den mit jährlich $3^1/_2\%$ auf die Dauer der Pachtzeit zu berechnenden Zinsen gleichkommt. Auch in England sind Pächter und Mieter besonders vom Unternehmer zu entschädigen. Bei teilweiser E. des Vertragsobjekts bleibt der Vertrag für die Restfläche bestehen, der Pachtzins wird ermäßigt, Pächter und Mieter haben aber Anspruch auf

Ersatz des ihnen durch die Abtrennung zugefügten Schadens (§§ 119–121 der Land clauses act von 1845). Nach dem niederländischen Gesetz ist dem Pächter oder Mieter, dessen Pacht- oder Mietezeit noch ein oder mehrere Jahre dauern soll, eine Entschädigung im Betrage von 2 Jahren Pacht- oder Mietzins zu gewähren. Sind aber die auf dem Grunde stehenden Früchte mehr wert, oder die Aufwendungen der letzten 2 Jahre höher als der zweijährige Pacht- oder Mietzins, dann wird der Wert der Früchte oder der Betrag der Aufwendungen vergütet.

Dauert der Miet- oder Pachtvertrag kürzer als 1 Jahr, dann wird der Zins eines vollen Jahres, oder der Wert der Bodenfrüchte, falls dieser höher ist, vergütet. Der § 11 des preußischen und Art. 12 des hessischen G. erkennen nur an, daß Pächter und Mieter für den ihnen erwachsenden Schaden zu entschädigen seien, lassen aber unentschieden, ob als Entschädigung die Nutzung der Entschädigungssumme zu gewähren, oder ob ihnen aus der Entschädigungssumme oder durch Feststellung einer besonderen Entschädigung Ersatz zu leisten ist. – Hypothekengläubiger, die durch die E. ihr Pfandobjekt verlieren, werden aus der Entschädigungssumme, die dem Eigentümer bezahlt wird, befriedigt. Ein weiterer Entschädigungsanspruch steht ihnen nicht zu. Ihre dingliche Berechtigung verleiht ihnen aber die Befugnis, wegen Feststellung der Entschädigung selbständig Anträge zu stellen. In dieser Weise ist das Verhältnis der Hypothekengläubiger in der Mehrzahl der deutschen Staaten, in Frankreich, den Niederlanden und in Italien, geordnet.

Neben der Pflicht zur Entschädigung der Enteigneten ist den Unternehmern oder doch den Eisenbahnunternehmern in vielen Enteignungsgesetzen eine weitere Verpflichtung auferlegt worden, die im Enteignungsverfahren zur Erörterung kommt und auch auf die Bemessung der Entschädigung von Einfluß ist. Zweck dieser Verpflichtung ist der Schutz der Umgebung des Unternehmens, insbesondere auch der benachbarten Grundstücke gegen die von dem letzteren drohenden Gefahren. Der Unternehmer wird verpflichtet, die Anlagen herzustellen, die nach dem Ermessen der zuständigen Verwaltungsbehörde erforderlich sind, um derartige, dem öffentlichen oder den Privatinteressen drohenden Gefahren zu beseitigen. Nach einzelnen G. besteht diese Verpflichtung nur bei den für die öffentliche und die Sicherheit des benachbarten Grundeigentums erforderlichen Anlagen, so nach § 16 des sächsischen G. von 1902, Art. 18 des Werrabahngesetzes und Art. 7 des schweizerischen G. Das preußische G. (§ 14), das württembergische (Art. 7), das russische bürgerl. Gesetzbuch (Art. 584, Nr. 11) und das hessische (Art. 14) verpflichten ihn zur Herstellung der zur Sicherung gegen Gefahren und Nachteile für notwendig erachteten Anlagen. Wesentlich denselben Inhalt hat § 15 des ungarischen G. Hiernach darf durch das Unternehmen die Benutzung der nebenan liegenden Besitzungen weder gehindert, noch über Bedarf erschwert werden. Der Enteignende ist dazu verpflichtet, die zu den Nachbarbesitzen führenden Wege und Brücken, sowie die zur Leitung des Wassers erforderlichen Gräben, Kanäle und Schleusen entsprechend herzustellen. Sehr ins einzelne gehende Bestimmungen über die von Eisenbahnunternehmern herzustellenden Works for the accommodation of the owners and occupiers of lands adjoining the Railway enthalten die §§ 68 ff. der englischen Railway clauses act von 1845. Insoweit durch derartige Anlagen die Nachteile, die den bei Teilenteignungen verbleibenden Restflächen durch die E. erwachsen, geändert werden, sind sie selbstredend nicht zu entschädigen.

Vollendet wird die E. durch den Eigentumsübergang des Enteignungsobjekts auf den Unternehmer. Über die Voraussetzungen und den Zeitpunkt des Eigentumsübergangs s. unten Enteignungsverfahren. Hierin liegt die eigentliche Vollziehung der E. und, sofern die Enteignungsgesetze nicht eine abweichende Bestimmung enthalten, zugleich der Zeitpunkt der Perfektion des Enteignungsgeschäfts. Denn die E. ist ihrer rechtlichen Natur nach ein einseitiger Staatsakt, dem kein privatrechtliches Obligationsverhältnis unter den Beteiligten vorausgeht. In einzelnen G. ist jedoch im Widerspruch mit der hier vertretenen Rechtsauffassung dem Eigentümer das Recht verliehen, die Entschädigung gegen Abnahme des Grundstücks zu verlangen, wenn der Unternehmer vor der Vollziehung der E. das Unternehmen aufgeben oder den Enteignungsantrag unterlassen sollte. Dieser Anspruch steht dem Eigentümer zu: in Hessen (§ 68) nach rechtskräftiger Feststellung des Plans, in Österreich (§ 37) vor Ablauf eines Jahrs nach dem Enteignungserkenntnis, in Preußen (§ 42) nach Feststellung der Entschädigung durch die Verwaltungsbehörde, in der Schweiz (Art. 42) nach rechtskräftiger Feststellung der Entschädigung durch die Schätzungskommission oder das Bundesgericht. Macht der Eigentümer von diesem Anspruch keinen Gebrauch oder tritt der

Unternehmer vor dem vorgedachten Zeitpunkt zurück, so haftet der letztere dem ersteren für die ihm durch das Enteignungsverfahren erwachsenen Nachteile (§ 38 des österreichischen G.). In England sind die Unternehmer nach § 18 der Land clauses act von 1845 verpflichtet, die Interessenten von der beabsichtigten E. ihrer Grundstücke oder ihrer Rechte in Kenntnis zu setzen und sie können von der Zeit dieser Mitteilung an nicht mehr zurücktreten (§ 21). Nach Art. 55 des französischen G. vom 3. Mai 1841 ist mit der Rechtskraft des gerichtlichen Enteignungserkenntnisses, das die zu enteignenden Grundstücke und ihre Eigentümer feststellt, die E. noch vor Festsetzung der Entschädigung perfekt, und von beiden Teilen kann diese Festsetzung und vom Eigentümer die Zahlung der Entschädigung verlangt werden. Das Eigentum wird von dem Unternehmer hypothekenfrei und frei von allen privatrechtlichen Lasten erworben, soweit diese von ihm nicht übernommen sind; soweit für die Inhaber der betreffenden Rechte nicht besondere Entschädigungen festgesetzt sind, tritt an die Stelle des Enteignungsobjekts die für den Eigentümer festgestellte Entschädigung. S. Art. 11 des bayerischen, Art. 42 des Werrabahngesetzes, Art. 45 des schweizerischen, § 45 des preußischen, Art. 19 und 20 des hessischen G.

Übereinstimmend mit der oben vertretenen Ansicht gewährt Art. 40 des württembergischen G. dem Eigentümer nicht das Recht, nach Feststellung der Entschädigung deren Zahlung gegen Annahme des Grundstücks zu verlangen, sondern nur den Anspruch auf Schadenersatz wegen der ihm durch das Enteignungsverfahren erwachsenen Nachteile, wenn die Entschädigung nicht binnen dreier Monate nach ihrer Feststellung gezahlt oder hinterlegt ist. Eine ähnliche Regelung besteht in den Niederlanden (Art. 55 des Enteignungsgesetzes).

IV. Ein Rückerwerbsrecht ist dem Enteigneten und seinen Rechtsnachfolgern für den Fall, daß das Enteignungsobjekt dem betreffenden öffentlichen Zweck entsprechend nicht oder nicht mehr verwendet wird, fast in sämtlichen Enteignungsgesetzen gegeben. Sehr verschieden sind aber die Voraussetzungen und der Inhalt des Rückerwerbsrechts selbst geregelt. In ersterer Beziehung haben viele Enteignungsgesetze nur den Fall im Auge, daß das enteignete Grundstück überhaupt zu dem Unternehmen keine Verwendung findet, sei es, daß es zu dessen Ausführung nicht erforderlich ist, oder daß das Unternehmen noch vor der Ausführung aufgegeben wird. Nur vereinzelt ist auch für den Fall Bestimmung getroffen, daß das enteignete Grundstück nach seiner Verwendung zum Unternehmen für dessen Zwecke entbehrlich wird. Das Rückerwerbsrecht steht entweder dem Enteigneten überall da zu, wo die bestimmungsmäßige Verwendung nicht stattfindet, mag der Unternehmer die Weiterveräußerung des Grundstücks beabsichtigen oder nicht, oder es ist nur das Vorkaufsrecht bei Teilenteignungen gegeben, das dem jeweiligen Inhaber der Stammparzelle zusteht. Ein Wiederkaufsrecht für den Fall, daß das Unternehmen aufgegeben wird, gegen Rückzahlung der empfangenen Entschädigung gewähren: Art. 12 des bayerischen, innerhalb eines Jahrs nach Empfang der Entschädigung; Art. 6 des Werrabahngesetzes für den Fall, daß das Grundstück nicht innerhalb eines Jahrs nach Eröffnung der ganzen Bahn zu der Bahn oder ihren Zubehörungen Verwendung findet, oder daß es weiter veräußert werden soll, binnen einer zweijährigen Frist; Art. 47 des schweizerischen G., wenn das Grundstück ohne hinreichenden Grund nicht binnen zweier Jahre nach der Abtretung zu dem Abtretungszweck verwendet ist, oder wenn das Unternehmen aufgegeben wird, gegen Rückerstattung der Entschädigung, jedoch unter Berücksichtigung etwa eingetretener Werterhöhungen oder Wertminderungen. Art. 69 des hessischen G. gewährt dem früheren Eigentümer, wenn innerhalb dreier Jahre von der Zustellung des Enteignungsausspruchs das Unternehmen aufgegeben wird oder das Grundstück verkauft werden soll, das Wiederkaufsrecht gegen Rückerstattung der Entschädigung, der der Betrag etwaiger Werterhöhungen zuzusetzen ist, für die weitere Zeit bis zum Ablauf von acht Jahren aber das Vorkaufsrecht, das innerhalb vier Wochen nach Empfang der Anzeige ausgeübt werden muß. Ähnlich Art. 590 des russischen bürgerl. Gesetzbuchs, wonach für den Fall des Entbehrlichwerdens des Grundstücks oder des Eingehens des Unternehmens der Eigentümer innerhalb zehn Jahren das Recht des Wiederkaufs gegen Rückerstattung der Entschädigung, für die Folgezeit aber das Vorkaufsrecht hat. Art. 61 des niederländischen G. gewährt dem früheren Eigentümer das Wiederkaufsrecht gegen Rückerstattung der Entschädigung, wenn nicht innerhalb eines Jahres, nachdem das gerichtliche Urteil, wobei die E. ausgesprochen ist, rechtskräftig geworden ist, das Unternehmen begonnen ist, oder dieses länger als 1 Jahr eingestellt sein möchte, überhaupt, wenn das Unternehmen offenbar nicht

zustande gebracht wird. In Frankreich (Art. 61) und in Italien (Art. 6) muß bekanntgemacht werden, daß die nicht verwendeten Grundstücke zurückerworben werden können. Innerhalb dreier Monate haben sich die früheren Eigentümer zu erklären, wenn sie den Rückerwerb verlangen. Der zu zahlende Preis wird mangels einer gütlichen Verständigung gerichtlich festgesetzt. Das Rückerwerbsrecht erstreckt sich nicht auf die auf Verlangen des Eigentümers mitübernommenen Parzellen, es müßte denn das ganze Grundstück sich als für die Ausführung des Unternehmens entbehrlich darstellen (Art. 60 bis 62 des französischen, Art. 60 – 63 des italienischen G.). Ähnliche Bestimmungen gelten in Belgien nach Art. 23 des G. vom 17. April 1835. Der Rückkaufpreis wird gerichtlich bestimmt, falls der Eigentümer es nicht vorzieht, die erhaltene Entschädigung zurückzuzahlen. Nur ein Vorkaufsrecht im Fall von Teilenteignungen, das dem zeitigen Eigentümer der Restparzelle zusteht, kennt das preußische G. (§ 37). Dieses beschränkt die Ausübung des Vorkaufsrechts auf eine zweimonatliche Frist, von der Anzeige ab gerechnet. Wegen des in England den Eigentümern der Restparzelle zustehenden, eigentümlich gestalteten Vorkaufsrechts, s. §§ 127 ff. der Land clauses act von 1845.

V. Zur Vorbereitung der Ausführung des Unternehmens, insbesondere zur Trassierung der Eisenbahnen, bedarf es meist der Vornahme von Arbeiten auf dem für die Führung der Bahn in Aussicht genommenen Gelände. Diese können nur mit Erlaubnis der Eigentümer des Geländes vorgenommen werden, sofern diese nicht gesetzlich verpflichtet sind, diese Arbeiten auf ihrem Eigentum und die damit notwendig verbundenen Beschädigungen zu dulden. Eine derartige Verpflichtung ist den Eigentümern zugunsten der Unternehmer, denen von der zuständigen Behörde die Erlaubnis zur Vornahme der Vorarbeiten zu dem Unternehmen erteilt worden ist, in verschiedenen Enteignungsgesetzen auferlegt und ihnen nur Anspruch auf Ersatz des ihnen dadurch entstehenden Schadens, zuweilen auch auf vorgängige Leistung einer Kaution gewährt. Das Verfahren im näheren ist in verschiedener Weise geordnet. S. § 84 der Land clauses act von 1845, Art. 8 und 9 des schweizerischen, Art. 7 des italienischen, §§ 7 und 8 des ungarischen, § 5 des preußischen, § 42 des österreichischen, Art. 3 des hessischen, Art. 6 des württembergischen G., Art. 9 des niederländischen G.

VI. Das Enteignungsverfahren hat die Aufgabe, die E. in der gesetzlichen Weise durchzuführen. Dazu gehört insbesondere 1. die Feststellung des Gegenstands der E., sowohl nach seiner Größe als nach seiner Beschaffenheit, 2. der Anlagen, die nach den Gesetzen der Unternehmer im öffentlichen oder im Privatinteresse zur Beseitigung von Gefahren und Nachteilen herstellen muß; 3. der entschädigungsberechtigten Personen; 4. der Entschädigungsbeträge, ferner 5. die Fürsorge, für die Leistung der Entschädigung und die Übertragung des Enteignungsgegenstands auf den Exproprianten, die Vollziehung der E. Nach den verschiedenen Enteignungsgesetzen kommen diese Aufgaben in sehr verschiedener Weise zur Erledigung. Verschiedenheiten treten hauptsächlich in folgenden Richtungen zutage: Die Einwirkung auf den Fortgang des Enteignungsverfahrens steht nach den meisten Enteignungsgesetzen nur dem Exproprianten zu; in einzelnen ist auch dem Expropriaten ein beschränktes Antragsrecht eingeräumt; selten nur wird das auf Antrag des Exproprianten begonnene Verfahren von Amts wegen ohne weitere Anträge vollständig durchgeführt. Für die verschiedenen Akte ist das Enteignungsverfahren häufig in einzelne Abschnitte zerlegt, deren jeder mit einer Entscheidung der zuständigen Behörde seinen Abschluß findet. So ist in mehreren Gesetzen ein Planfeststellungs-, ein Entschädigungsfeststellungs- und ein Vollzugsverfahren vorgeschrieben; in anderen sind die hierin zu erledigenden Funktionen auf ein einziges Verfahren oder auf zwei Abschnitte beschränkt. Sehr verschieden ist der Übergang des Eigentums geordnet, in einigen Gesetzen bereits an die Feststellung des Enteignungsobjekts, die der Feststellung der Entschädigung vorausgeht, geknüpft, nach anderen erst nach Leistung der Entschädigung und vermöge eines besonderen Akts der zuständigen Behörde eintretend. Die definitive Feststellung der Entschädigung ist meist den Gerichten überwiesen, während die vorläufige Feststellung durch die Verwaltungsbehörde erfolgt, der auch die Feststellung des Plans und des Enteignungsobjekts zufällt. Auch hier finden sich Ausnahmen, indem vereinzelt den Gerichten das Enteignungserkenntnis übertragen ist. Darüber, inwieweit die Entschädigung durch gütliche Vereinbarung des Unternehmers mit dem Hauptberechtigten festgesetzt werden kann, finden sich in den Gesetzen sehr verschiedenartige Bestimmungen. Endlich ist in mehreren Enteignungsgesetzen in Fällen des dringlichen Bedürfnisses der Vollzug der E. oder doch die Einweisung in den Besitz des Enteignungsobjekts schon in einem Stadium des Verfahrens für statthaft erachtet, in dem noch nicht sämtliche Be-

dingungen hierfür erfüllt sind. Das Enteignungsverfahren in den einzelnen Staaten ist in seinen wesentlichen Umrissen das folgende:

Im Königreich Sachsen ist das Verfahren durch das G. vom 24. Juni 1902 (3. Abschnitt, §§ 34 ff.) und die Ausführungsverordnung vom 24. Juni 1902, das abgekürzte Verfahren und das Verfahren in dringlichen Fällen durch G. von 1902, §§ 67 ff. und § 70, geregelt. Als Unterlage des Verfahrens dient der vom Ressortministerium zu genehmigende ausführliche Plan über die Anlage und Zubehörungen nebst Verzeichnis der für diese in Anspruch zu nehmenden Grundstücke und Rechte. Die Enteignungsbehörde hat die Unterlagen während 3 Wochen an ihrer Amtsstelle zu jedermanns Einsicht aufzulegen. Sodann wird der Unternehmer, die Eigentümer der im Plane und im Verzeichnisse verzeichneten Eigentümer, die Personen, die Widerspruch erhoben haben, sowie die Vertreter der von der Anlage betroffenen Gemeinden und Gutsbezirke und die Sachverständigen zum Feststellungstermin geladen und nach einer Verhandlung eine Entschließung über die strittigen Punkte getroffen. Die Entschädigungsberechnung wird durch die Sachverständigen aufgestellt und im Enteignungstermin dem Unternehmer und den übrigen Beteiligten mitgeteilt und auf Grund der Verhandlung vom leitenden Beamten möglichst sofort durch Bescheid festgestellt und den Beteiligten eröffnet. Gegen den die Entschädigung feststellenden Bescheid der Enteignungsbehörde steht dem Unternehmer und den Entschädigungsberechtigten der Rekurs zu. Der Rekursbescheid kann binnen Jahresfrist durch Klage im Rechtswege angefochten werden (§ 32, 33 des G. von 1902).

In Bayern ist von dem Unternehmer die E. unter Vorlage der erforderlichen Urkunden, Risse und Kostenanschläge bei der Kreisregierung nachzusuchen, die die Genehmigung des Ministeriums des Innern zur Einleitung des Enteignungsverfahrens einzuholen hat. Alsdann erfolgt die Instruktion durch die Distriktspolizeibehörde, die die Beteiligten zu ermitteln und zu einem Termin zu laden hat. Im Termin ist eine gütliche Vereinbarung zu versuchen, wenn aber solche nicht zu erzielen, über die Abtretungsfrage zu verhandeln. Die Entscheidung über die Frage der Abtretung steht in erster Instanz der Kreisregierung, in zweiter Instanz dem Verwaltungsgerichtshof zu. Ist die Abtretungspflicht durch rechtskräftige Entscheidung oder durch gütliche Vereinbarung festgestellt, so wird die Entscheidung durch die Distriktsverwaltungsbehörde auf Antrag des Unternehmers, wenn dieser aber binnen sechs Monaten den Antrag nicht stellt, auch auf Antrag des Eigentümers festgesetzt auf Grund einer in einem Termin mit kontradiktorischer Verhandlung vorgenommenen Schätzung Sachverständiger. Gegen diese Entscheidung kann binnen eines Monats die Klage bei dem Gericht der belegenen Sache erhoben werden. Der Unternehmer kann aber nach der Entscheidung der Distriktsverwaltungsbehörde und nach Zahlung der von dieser festgesetzten Entschädigung und der dem Expropriaten erwachsenen Kosten die Einweisung in den Besitz des Enteignungsobjekts verlangen (Art. 45 ff. des Einführungsgesetzes der Zivilprozeßordnung vom 29. April 1869).

In Baden (§§ 16ff. des G. vom 5. Oktober 1908) zerfällt das Enteignungsverfahren in 3 Abschnitte: das Abtretungs-, das Entschädigungs- und das Vollziehungsverfahren. Im Abtretungsverfahren wird über Zulässigkeit und Umfang der E. entschieden. Der beim Bezirksamt einzureichende Antrag des Unternehmers wird öffentlich bekanntgemacht und in einer besonderen Tagfahrt unter Zuziehung der Beteiligten von der Abtretungskommission (bestehend aus einem Beamten des Bezirksamtes, einem oder mehreren technischen Beamten oder Sachverständigen und dem Bürgermeister des Ortes) geprüft und begutachtet. Wird eine Einigung mit den Beteiligten nicht erzielt, so gelangt der Beschluß der Kommission an das Ministerium des Innern, das den Antrag entweder zurückweist oder dem Staatsministerium zur Entscheidung überweist. Diese Abtretungsentscheidung des Staatsministeriums stellt auch den Plan des Unternehmens fest.

Falls vor der Kommission eine Vereinbarung über Abtretung und Entschädigung zu stande kommt, so wird ein die Parteien bindendes Protokoll errichtet.

Das Entschädigungsverfahren wird vom Landeskommissär oder einem andern Bevollmächtigten des Ministeriums geleitet. Die Verhandlungen, die er unter Zuziehung von 2–4 Beisitzern leitet, werden durch einen Feststellungsbescheid abgeschlossen. Dieser kann von jedem Beteiligten innerhalb zweier Monate vor den ordentlichen Gerichten durch Klage angefochten werden. — Nach Zahlung oder Hinterlegung der Entschädigungssumme wird das Vollziehungsverfahren durch die Enteignungserklärung des Landeskommissärs abgeschlossen. Sie stellt nur fest, daß die E. endgültig und rechtswirksam geworden ist.

Nach dem Werrabahngesetz wird das Enteignungsverfahren von einem Kommissär geleitet, der die Berechtigten von Amts wegen ermittelt und nach Verhandlung über die Abtretungsfrage, über die vom Unternehmer herzustellenden Anlagen und über die Entschädigung unter Zuziehung von Schätzern in einem oder in mehreren Terminen über alle diese Fragen Entscheidung trifft. Hiergegen findet nur innerhalb zehn Tagen Berufung an das Staatsministerium statt. Nach Zahlung der Entschädigung erfolgt die Besitzeinweisung des Unternehmers, womit zugleich das Eigentum übergeht (Art. 19 bis 46 des Gesetzes).

In Belgien wird die E. durch ein Gesetz oder eine königl. Verordnung festgestellt. Die Pläne liegen 14 Tage im Gemeindehause zur Einsicht der Interessenten aus. Die Eigentümer der zu enteignenden Grundstücke werden schriftlich von der Auslegung benachrichtigt. Die gegen den Plan erhobenen Einsprüche werden von dem Schöffenkollegium gesammelt und von dem Gemeinderat oder vom Provinzialausschuß begutachtet. Diese Verwaltungsakten werden sodann an die Kanzlei des Zivilgerichts geschickt. Das die Erfüllung der gesetzlichen Formalitäten bezeugende gerichtliche Urteil wird sofort zur Eintragung dem bureau de la conservation des hypoteques zugestellt. Es vollzieht den Eigentumsübergang auf den Enteignenden und wirkt von der Eintragung an gegen jeden Dritten. Durch das Gesetz vom 9. September 1907 wurden die Formalitäten vereinfacht und die Fristen verkürzt.

In Frankreich wird mit der Feststellung des Plans zugleich die E. vorgenommen. Die Besitzergreifung darf jedoch erst nach Feststellung und Zahlung oder Hinterlegung der Entschädigung erfolgen. Die Grundlage des Verfahrens bildet ein für jede Gemeinde aufzulegender Plan, gegen den Einwendungen erhoben werden können. Diese werden durch eine Kommission erörtert. Nach Abschluß der Verhandlungen bestimmt der Präfekt die zu enteignenden Grundstücke und übergibt alsdann die Verhandlungen dem Gericht, das das Enteignungserkenntnis erläßt. Hiergegen ist nur die Kassationsbeschwerde zulässig (Art. 4 – 21 des G. von 1841). Ein nach dem Ausspruch des Präfekten abgeschlossener Vergleich hat die Wirkungen der E.; die Nebenberechtigten können nur die Höhe der Entschädigung anfechten. Die Feststellung der Nebenberechtigten geschieht durch den Eigentümer oder Nießnutzer, der sie bei Meidung eigener Entschädigungspflicht zu bezeichnen hat (Art. 22). Die Höhe der Entschädigung wird durch eine Jury bestimmt, deren Entscheidung ebenfalls nur mit der Kassationsbeschwerde anfechtbar ist (Art. 29 bis 43). Binnen sechs Monaten nach dieser Entscheidung der Jury ist die Entschädigung zu leisten, widrigenfalls der Unternehmer diese zu verzinsen hat. An Stelle der Zahlung tritt die Hinterlegung, wenn der Zahlung an den Entschädigungsberechtigten Hindernisse entgegenstehen. Erst nach Leistung der Entschädigung darf die Besitznahme des Grundstücks erfolgen (Art. 53, 54). In dringenden Fällen kann aber auf Grund einer nach dem Enteignungserkenntnis zu erwirkenden Verordnung des Amtsoberhaupts, die das Enteignungsnotverfahren für zulässig erklärt, nach Erlegung einer vom Gericht zu bestimmenden Kaution die alsbaldige Einweisung in unbebaute Grundstücke verlangt werden. Die definitive Feststellung der Entschädigung erfolgt dann auf Antrag des Unternehmers oder des Eigentümers (Art. 65 – 76).

Eine ungefähr ähnliche Regelung besteht in den Niederlanden. In jeder beteiligten Gemeinde werden die Pläne, gegen die Einwendungen erhoben werden können, offengelegt. Diese Einwendungen werden durch die Gemeindeverwaltung erörtert (Art. 5 – 8). Darnach erfolgt der Antrag an das Parlament zur Erklärung des öffentlichen Wohls. Nachdem das betreffende Gesetz zustande gekommen ist, werden wieder Pläne offengelegt und die dagegen erhobenen Einwendungen durch eine Kommission erörtert. Hierauf untersucht der Ressortminister die Verhandlungen, wonach die zu enteignenden Grundstücke durch königl. Erlaß bestimmt werden (Art. 10 – 16). Der Unternehmer muß nun versuchen, das Objekt auf gütlichem Wege vertragsmäßig zu erwerben. Gelingt dies nicht, dann tritt das gerichtliche Verfahren ein. Das Gericht erläßt das Enteignungserkenntnis und stellt zu gleicher Zeit die Entschädigung fest. Hiergegen ist nur Kassationsbeschwerde zulässig (Art. 17 – 54). Binnen sechs Monaten nach dem rechtskräftig gewordenen gerichtlichen Urteile ist die Entschädigung zu leisten, oder zu hinterlegen, wenn der Zahlung Hindernisse entgegenstehen, widrigenfalls das gerichtliche Enteignungserkenntnis in Wegfall kommt. Erst nach Leistung oder Hinterlegung der Entschädigung darf die Besitznahme des Grundstücks erfolgen (Art. 55 – 60). Das Enteignungsnotverfahren ist – insoweit Eisenbahnanlagen in Betracht kommen – in den Niederlanden nicht bekannt.

In England werden Plan und Enteignungsobjekte durch die Private bill, die das Enteignungsunternehmen konzessioniert, festgestellt. Der Plan ist ein Jahr vor dem betreffenden Antrag an das Parlament in Lokalblättern bekanntzumachen und außerdem unter Benachrichtigung der Grundeigentümer bei der Gerichtsschreiberei des Friedensrichters, der Plan für eine Eisenbahn außerdem auch bei dem Handelsamt niederzulegen. Nach der zweiten Lesung der Bill erfolgt eine kontradiktorische Verhandlung vor dem Ausschuß für Privatbills, nötigenfalls mit Beweisaufnahme. Nach Vorlage des Entwurfs einer Bill durch den Ausschuß beschließt das Parlament. In der Bill werden die zu enteignenden Grundstücke genau bestimmt, d. h. es wird Bezug genommen durch eine gleichlautende Formel auf die Pläne, auf denen die zu enteignenden Grundstücke, und auf das sog. Book of reference, in dem die Namen der Grundstückseigentümer verzeichnet sind. Abschriften dieser Pläne u. s. w. müssen in den Bureaus des Unter- und des Oberhauses hinterlegt werden. Die Stelle des Enteignungsausspruchs vertritt die Benachrichtigung der bei der E. beteiligten Berechtigten durch den Unternehmer, daß er bereit sei, wegen der Entschädigung mit ihnen zu verhandeln (§§ 18 ff. der Land clauses act von 1845). Wenn innerhalb 21 Tagen von der Benachrichtigung an eine gütliche Vereinbarung nicht zu stande kommt, kann der Unternehmer die Bestellung einer Abschätzungsbehörde verlangen. Die Entschädigung wird, wenn der Anspruch 50 £ nicht übersteigt, durch zwei Friedensrichter, andernfalls in der Regel durch eine vom Sheriff zu berufende Jury festgesetzt. An Stelle der Jury bestimmt jedoch je ein von jeder Partei bestellter Surveyor (Sachverständiger), oder wenn sich die beiden nicht einigen können, ein von zwei Friedensrichtern ernannter Surveyor die Entschädigung, wenn der geladene Entschädigungsberechtigte vor der Jury nicht erscheint, oder wenn er abwesend ist oder nicht aufgefunden werden kann. Der Entschädigungsberechtigte kann jedoch, wenn er die so festgesetzte Entschädigung für unzureichend hält, Feststellung durch einen Schiedsspruch verlangen. Die Festsetzung durch Schiedsrichter (Arbitrators) an Stelle der Jury können die Entschädigungsberechtigten bei allen 50 £ übersteigenden Ansprüchen verlangen; das Verlangen muß jedoch gestellt werden, bevor der Unternehmer beim Sheriff die Einberufung der Jury beantragt. Auch tritt die Festsetzung durch die Jury ein, wenn der Schiedsspruch nicht binnen dreier Monate gefällt ist (§§ 22 ff. der Land clauses act von 1845 und § 6 der Railway clauses act von 1845; Arbitration act von 1889). Bei E. für Eisenbahnen kann der Enteigner beantragen, daß an Stelle der angeführten Abschätzungsbehörden der High Court of Justice (durch einen Richter der High Court mit oder ohne Jury) die Abschätzung vornehme. Sobald die Zahlung der festgesetzten Entschädigung, oder in den in § 76 der Land clauses act bezeichneten Fällen ihre Hinterlegung bei der Bank von England oder zu Gerichtshänden erfolgt ist, darf der Unternehmer das Grundstück in Besitz nehmen (§ 77); nötigenfalls wird er durch den Sheriff in den Besitz eingewiesen (§ 91). In dringenden Fällen ist die Besitznahme vor der Feststellung der Entschädigung statthaft, nachdem der Unternehmer die vom Eigentümer verlangte oder die durch einen vom Handelsamt bestellten Surveyor bestimmte Kaution bestellt und die demnächstige Zahlung der Entschädigung in einer Schuldverschreibung, die mit seinem Siegel versehen und von zwei Bürgen unterschrieben ist, versprochen hat.

Schweiz. Der Unternehmer hat dem Gemeinderat einen Plan einzureichen, der 30 Tage lang ausgelegt wird. Während dieser Zeit ist die Einsicht des Plans gestattet und können Einwendungen gegen die E., Forderungen wegen Herstellung von Anlagen nach Art. 6 und 7 und Ansprüche an das Enteignungsobjekt geltend gemacht werden (Art. 10 bis 16 des G. vom 1. Mai 1850). Über die Abtretungspflicht entscheidet der Bundesrat (Art. 25). Im übrigen hat eine Schätzungskommission über die erhobenen Ansprüche und Forderungen zu entscheiden, auch die Entschädigungen auf Grund eingeholter Schätzungen festzusetzen. Diese Festsetzung erfolgt auch in Ansehung der Grundstücke, über deren Abtretungspflicht noch nicht entschieden ist. Gegen die Entscheidung der Schätzungskommission ist binnen 30 Tagen Beschwerde beim Bundesgericht statthaft (Art. 26 – 41). Sobald die Entscheidung Rechtskraft erlangt hat, kann Erfüllung der Verpflichtungen beider Teile verlangt werden (Art. 42). Die Zahlung der Entschädigung ist zu Händen der Regierung des Kantons zu leisten, die daraus den Eigentümer und die Nebenberechtigten befriedigt (Art. 43). Mit der Entschädigungsleistung geht das Eigentum an dem Grundstück lastenfrei auf den Unternehmer über (Art. 44 und 45). In dringlichen Fällen kann der Unternehmer gleich nach der Schätzung die Abtretung verlangen, voraus-

gesetzt, daß dadurch die definitive Festsetzung der Entschädigung nicht beeinträchtigt wird. Er ist jedoch verpflichtet, eine von der Schätzungskommission zu bestimmende Kaution zu leisten und die Entschädigungssumme vom Tag der Abtretung an zu verzinsen (Art. 46).

In Italien kann von Feststellung des Plans durch die Genehmigung des Unternehmens abgesehen werden, wenn vorher Einzelpläne vorgelegt, veröffentlicht und Einwendungen dagegen vorgebracht sind, über die in der Genehmigungserklärung entschieden ist (Art. 17 bis 21 des G. vom 25. Juni 1865). Ist dies nicht geschehen, so sind nunmehr Einzelpläne anzufertigen, die auf Anordnung des Präfekten 14 Tage in der Gemeinde offengelegt werden. Während dieser Zeit sind Einwendungen der Interessenten zulässig, über die der Präfekt, wenn aber die Genehmigung von einem höheren Organ ausgegangen ist, dieses Organ zu entscheiden hat. Hiermit sind die Enteignungsobjekte bestimmt und wird nun von dem Präfekten die Ausführung des Unternehmens angeordnet. Das Entschädigungsverfahren wird mangels einer gütlichen Einigung des Unternehmers mit dem Eigentümer von Amts wegen eingeleitet und ist vom Präfekten bei dem Gericht der belegenen Sache zu veranlassen. Letzteres ernennt Schätzer und teilt deren Befund dem Präfekten mit, worauf dieser dem Unternehmer die Zahlung oder Hinterlegung der Entschädigung aufgibt und die wirkliche E. ausspricht mit gleichzeitiger Ermächtigung des Unternehmers zur Besitznahme. Der Enteignungsausspruch wird in der amtlichen Zeitung veröffentlicht und im Hypothekenbuch eingetragen. Jeder an dem Enteignungsobjekt Berechtigte kann binnen 30 Tagen die Entschädigung mit Beschwerde als ungenügend anfechten (Art. 16 bis 56).

Ungarn. Für jede berührte Gemeinde ist eine Skizze des geplanten Unternehmens und eine Expropriationskonskription, die zusammen den Enteignungsplan bilden, anzufertigen (§§ 31 – 32 des G. vom 29. Mai 1881) und dem Minister einzureichen, der die Erörterung und Feststellung des Entwurfs durch eine Kommission veranlaßt. Zu diesem Zweck wird nach Mitteilung des Expropriationsentwurfs an die Gemeinde und Auslegung in einem Termin über die Einwendungen der Interessenten verhandelt und alsdann Beschluß gefaßt, der binnen dreier Tage mit Berufung an den Handelsminister angefochten werden kann. Über den Rekurs entscheidet der Minister endgültig. Die Entscheidung der Kommission kann durch einen Vergleich der Beteiligten ersetzt werden (§§ 33 bis 39). Nachdem der Plan durch rechtskräftige Entscheidung oder Vergleich festgestellt ist, kann der Handelsminister, wenn er die Bauarbeiten im allgemeinen Interesse für dringlich hält, dem Unternehmer den Beginn unter gewissen Bedingungen gestatten (§ 45). Der festgestellte Enteignungsplan wird dem Gericht der belegenen Sache zugestellt, das von Amts wegen das Entschädigungsverfahren einleitet und die Entschädigung auf Grund eines etwaigen friedlichen Ausgleiches, sonst auf Grund einer Schätzung Sachverständiger festsetzt. Hiergegen ist nur die Berufung zulässig, über die in zweiter Instanz die königliche Tafel und in dritter Instanz die königliche Kurie entscheidet. Nachdem der Entschädigungsbeschluß in Rechtskraft erwachsen ist, kann sich der Unternehmer in den Besitz des Enteignungsobjekts setzen (§§ 46 – 59).

Das preußische und das österreichische Enteignungsgesetz stimmen darin überein, daß das Enteignungsverfahren in drei selbständige Abschnitte, die Planfeststellung, die Entschädigungsfeststellung und die eigentliche E. (Vollzug der E.) zerfällt.

In Preußen ist für jeden Gemeinde- oder Gutsbezirk ein Auszug aus dem (für Eisenbahnen vom Minister der öffentlichen Arbeiten) vorläufig festgestellten Plan nebst Verzeichnissen der zu enteignenden Grundstücke und der im öffentlichen oder Privatinteresse herzustellenden Anlagen 14 Tage im Gemeinde- oder Gutsbezirk offenzulegen und dies bekanntzumachen. Die während dieser Zeit eingegangenen Einwendungen werden in einem Lokaltermin von einem Kommissar der Bezirksregierung, im Geltungsgebiet der Kreisordnung vom 13. Dezember 1872 von einem Kommissar des Bezirksausschusses erörtert und es wird dann von der Behörde über den Gegenstand der E., gegebenenfalls auch über die Frist für die Ausübung des Rechts, sowie über die herzustellenden Anlagen Entscheidung getroffen. Hiergegen ist Rekurs an den Minister der öffentlichen Arbeiten statthaft in 14 Tagen (§§ 15 – 22 des Enteignungsgesetzes vom 11. Juni 1874 und § 150 des Zuständigkeitsgesetzes vom 1. August 1883). Das Entschädigungsverfahren wird nach rechtskräftiger Feststellung des Plans auf Antrag des Unternehmers, dem ein über die dingliche Belastung des Grundstücks Auskunft gebender Auszug aus dem Grund- oder Hypothekenbuch beizulegen ist, eingeleitet. Über die Entschädigungsfrage wird ebenfalls vor einem Kommissar der Bezirksregierung (des Bezirks-

ausschusses) in einem Termin, zu dem der Unternehmer, der Eigentümer und die Nebenberechtigten, die sich zur Teilnahme an dem Verfahren gemeldet haben, persönlich, die übrigen Beteiligten durch Bekanntmachung in öffentlichen Blättern zu laden und Schätzer hinzuzuziehen sind, verhandelt, und alsdann von der Behörde Entscheidung getroffen. Für die Nebenberechtigten muß die Entschädigung besonders festgestellt werden, wenn sie nicht in der dem Eigentümer zu zahlenden Entschädigung enthalten ist, außerdem aber auch dann, wenn der Eigentümer oder der Nebenberechtigte auf Feststellung seines Anteils anträgt. Gegen diese Entscheidung steht nur binnen sechs Monaten der Rechtsweg offen. Wegen solcher nachteiliger Folgen der E., die erst nach der Schätzung erkennbar werden, bleibt jedoch dem Entschädigungsberechtigten ein persönlicher Anspruch gegen den Unternehmer bis zum Ablauf von drei Jahren nach Ausführung des ihn benachteiligenden Teils der Anlage (§§ 24 – 31 des Enteignungsgesetzes). Die Vollziehung der E. setzt die Leistung der Entschädigung voraus, kann also regelmäßig erst nach definitiver Feststellung der Entschädigung, wenn die Frist für die Beschreitung des Rechtswegs abgelaufen oder der Rechtsweg erledigt ist, erfolgen. In Fällen der Dringlichkeit, die bei E. für Eisenbahnen die Regel bilden, kann die Vollziehungsbehörde durch einen binnen dreier Tage beim Minister der öffentlichen Arbeiten anfechtbaren Beschluß aussprechen, daß die E. noch vor Erledigung des Rechtswegs nach Leistung der Entschädigung erfolge. Ist dies geschehen, so kann jeder Beteiligte binnen sieben Tagen bei dem Gericht der belegenen Sache die Feststellung des Zustands von Gebäuden oder künstlichen Anlagen beantragen. Die Entschädigung ist zu hinterlegen, wenn außer dem Eigentümer Berechtigte vorhanden sind, deren Ansprüche an die Entschädigungssumme noch nicht feststehen; ferner, wenn das Grundstück mit Grundschulden oder Hypotheken belastet ist, und wenn es Stammgut-, Fideikommiß- oder Lehenseigenschaft hat; andernfalls ist sie zu zahlen (§§ 32 – 38). Mit der Zustellung des Enteignungsbeschlusses (Vollziehung der E.) geht das Grundstück frei von allen, vom Unternehmer nicht übernommenen privatrechtlichen Lasten auf diesen über. Die gleiche Wirkung in Ansehung der Befreiung von Lasten hat auch die Abtretung infolge einer Vereinbarung zwischen Unternehmer und Eigentümer dann, wenn die Vereinbarung bei der Verhandlung über die Entschädigungsfrage erfolgt und von dem Kommissar zu Protokoll genommen ist, oder wenn im Fall einer vor der definitiven Planfeststellung erfolgten Vereinbarung das Enteignungsverfahren gegen die Nebenberechtigten durchgeführt worden ist (§§ 45 und 46).

Das Enteignungsverfahren in Württemberg stimmt mit dem preußischen zum größten Teil überein. Dies gilt insbesondere von dem Planfeststellungsverfahren, das von dem preußischen hauptsächlich nur darin abweicht, daß der Planfeststellungsbeschluß nach beglaubigter Abschrift des festgestellten Plans nochmals in der Gemeinde nach vorgängiger Ankündigung acht Tage offengelegt wird, daß auf die innerhalb der dafür bestimmten vierzehntägigen Frist hiergegen erhobene Beschwerde eines Beteiligten von dem Verwaltungsgerichtshof Entscheidung getroffen, durch die Beschwerdeerhebung aber das weitere Verfahren bis zur Feststellung der Entschädigung durch die Enteignungsbehörde nicht aufgehalten wird (Art. 24 und 25 des Enteignungsgesetzes vom 20. Dezember 1888). Sollten später an dem festgestellten Plan erhebliche Änderungen in dem Umfang der E. oder den Verhältnissen des Unternehmens zu dem benachbarten Grundeigentum vorgenommen werden, so ist das Planfeststellungsverfahren, jedoch mit Beschränkung auf die veränderten Teile des Plans, zu wiederholen (Art. 26).

Gegen die Feststellung der Entschädigungssumme kann innerhalb sechs Monaten vom Enteigneten und den Nebenberechtigten gerichtliche Klage erhoben werden, von dem Unternehmer nur dann, wenn infolge einer Klage die Sache bereits rechtshängig ist (Art. 41). Die Vollziehung der E. ist ohne Rücksicht auf das Recht der Klageerhebung gegen die Feststellung der Entschädigung statthaft. Sie erfolgt auf Grund einer Beurkundung der Unterpfandsbehörde, daß ihrer Verfügung entsprechend die Entschädigung gezahlt oder hinterlegt sei, durch die Enteignungsverfügung (Art. 37). In einfachen Enteignungsfällen und wegen Dringlichkeit der Ausführung des Unternehmens kann nach Befinden des Staatsministeriums das Planfeststellungsverfahren mit dem weiteren Verfahren verbunden werden. Der Enteignungsverfügung muß aber auch in diesem Fall die endgültige Feststellung des Plans vorausgehen (Art. 38). Ein Antrag auf Einstellung der Vornahme von Änderungen an dem enteigneten Grundstück kann nur binnen dreier Tage von der Zustellung der Enteignungsverfügung ab und nur in Verbindung mit dem Antrag auf Vornahme eines Augen-

scheins zur Sicherung des Beweises gestellt werden (Art. 42). Wird die Einleitung des Entschädigungsfeststellungsverfahrens nicht innerhalb der dafür bestimmten Frist beantragt, oder nicht innerhalb drei Monaten nach Zustellung des Entschädigungsfeststellungsbeschlusses die Entschädigung gezahlt oder hinterlegt, so tritt das Enteignungsverfahren außer Wirkung und der Eintrag über dessen Einleitung ist in den öffentlichen Büchern zu löschen. Wegen der durch das Enteignungsverfahren den Beteiligten erwachsenen Nachteile steht ihnen ein Entschädigungsanspruch gegen den Unternehmer zu (Art. 40).

In Österreich hat der Eisenbahnunternehmer dem Eisenbahnministerium das Detailprojekt und, für jede Katastralgemeinde getrennt, Grundeinlösungspläne und Verzeichnisse der zu enteignenden Grundstücke und Rechte vorzulegen. Wenn eine vorläufige Prüfung keine Bedenken ergibt, ordnet das Eisenbahnministerium die politische Begehung der Bahn durch eine Kommission an. Vorher werden Grundeinlösungspläne, Verzeichnisse der Enteignungsobjekte und Verzeichnisse der Enteigneten in jeder Gemeinde ausgelegt mit der Bestimmung einer Frist zur Erhebung von Einwendungen gegen die E. Die Verhandlung über die Einwendungen erfolgt in einem Termin, in dem zunächst auf eine gütliche Einigung hinzuwirken ist. Kommt solche nicht zu stande, so hat die politische Landesbehörde den Gegenstand und Umfang der E. durch ein oder mehrere Enteignungserkenntnisse festzustellen. Die Erkenntnisse können nur von dem Unternehmer und von den Enteigneten, die Einwendungen erhoben haben, mit Rekursbeschwerde, die bei der politischen Landesbehörde einzureichen ist, binnen acht Tagen angefochten werden. Über die Beschwerde entscheidet das Ministerium des Innern unter Mitwirkung des Eisenbahnministeriums und der andern etwa beteiligten Ministerien (§§ 11 – 18 des Enteignungsgesetzes vom 18. Februar 1878). Die Feststellung der Entschädigung erfolgt auf Antrag des Unternehmers, wenn dieser aber innerhalb eines Jahres nach Rechtskraft des Enteignungserkenntnisses sie nicht beantragt hat, auch auf Antrag des Enteigneten. Eine gütliche Vereinbarung über die Entschädigung ist nur zulässig, wenn keine dinglich Berechtigten, die aus der Entschädigung zu befriedigen sind, vorhanden sind, oder wenn diese in einer öffentlichen oder legalisierten Urkunde zugestimmt haben. Die Feststellung der Entschädigung erfolgt durch das Gericht der belegenen Sache, die Schätzung durch Sachverständige. Glaubt der Unternehmer, daß die Entschädigung durch Ausführung einer Anlage, zu der er nicht verpflichtet ist, herabgemindert werden würde, so kann er verlangen, daß die Entschädigung für beide Fälle festgestellt werde. Eine im Termin getroffene Vereinbarung ist, wenn dinglich Berechtigte vorhanden sind, nur dann zu Protokoll zu nehmen, und hat nur dann die Wirkung eines gerichtlichen Vergleichs, wenn die vereinbarte Entschädigung nicht hinter der von den Schätzern angegebenen zurückbleibt. Mangels gütlicher Vereinbarung entscheidet das Gericht; die nicht aus der Entschädigung zu zahlenden Beträge für Nebenberechtigte sind besonders festzusetzen. Gegen diese Entscheidung steht binnen 14 Tagen der Rekurs an das Oberlandesgericht offen; der ordentliche Rechtsweg ist ausgeschlossen. Innerhalb der Rekursfrist kann jede Partei bei dem Gericht, das die Erhebungen für die Ermittlung veranlaßt hat, auf Beweis zu ewigem Gedächtnis antragen. Wenn die Entschädigung festgestellt ist für den Fall der Ausführung weiterer Anlagen und ohne solche, so steht dem Unternehmer binnen dreier Monate das Recht zu, zu entscheiden, welche Entschädigungsart maßgebend sein soll (§§ 22 – 32). Die Entschädigung ist binnen 14 Tagen nach Abschluß eines Vergleichs oder Zustellung dieser Entscheidung, die die Entschädigung feststellt, zu leisten, andernfalls von diesem Zeitpunkt ab zu verzinsen. Auch kann nach 14 Tagen der Enteignete die Leistung der Entschädigung gerichtlich erwirken. Die Leistung erfolgt in den Fällen, in denen nach allgemeinen Rechtsvorschriften Hinterlegung an Stelle der Zahlung tritt, und wenn die Entschädigung auch zur Befriedigung dritter Personen zu dienen hat, durch Hinterlegung bei Gericht, sonst durch Zahlung (§§ 33, 34, 36). Der zwangsweise Vollzug der E. durch die politische Landesbehörde setzt die Zahlung oder die Hinterlegung der festgestellten oder vereinbarten Entschädigung voraus. Er wird dadurch nicht aufgehalten, daß die Entscheidung, die die Entschädigung festgestellt hat, durch Rekurs angefochten worden ist (§ 35).

In Hessen muß dem Enteignungsverfahren ein Versuch des Unternehmers vorausgehen, die Abtretung durch gütliche Einigung mit dem Eigentümer oder sonstigen Berechtigten herbeizuführen. Mißlingt dieser Versuch, so ist der Antrag auf Einleitung des Enteignungsverfahrens an den Kreisrat zu richten. Der Antrag muß, da Planfeststellung und Entschädigungsfeststellung verbunden werden, außer der genauen

Bezeichnung des Enteignungsobjekts und des Eigentümers auch über die Belastung des Grundstücks, über die dinglich Berechtigten, die Pächter und Mieter Auskunft geben, ebenso über die dem Eigentümer und sonstigen Berechtigten angebotenen Entschädigungen und die Anlagen, die der Unternehmer im Interesse der benachbarten Grundstücke oder im öffentlichen Interesse herzustellen beabsichtigt. Beizufügen ist ein Lageplan mit Längen- und Querprofilen und ein Grundbuchs- oder Flurbuchsauszug. Der Plan nebst Eingabe wird in jeder Gemeinde 14 Tage zu jedermanns Einsicht ausgelegt und zur Verhandlung über den Plan und die Entschädigung wird ein Termin vor einer Lokalkommission anberaumt und öffentlich bekanntgemacht mit der Aufforderung an die Beteiligten, ihre Rechte und Interessen geltend zu machen. Auch werden Unternehmer, Eigentümer und die aus den öffentlichen Büchern ersichtlichen sowie die vom Unternehmer zu bezeichnenden übrigen Nebenberechtigten von dem Termin durch besondere Zustellung der Bekanntmachung in Kenntnis gesetzt. Im Termin wird über alle den Plan und die Entschädigung betreffenden Punkte verhandelt, eine Vereinbarung über die Abtretung oder die Entschädigung zu Protokoll genommen und gegebenenfalls die Schätzung durch Sachverständige vorgenommen. Die Entscheidung, die dem Provinzialausschuß zusteht, erstreckt sich auf 1. die Abtretung, 2. die vom Unternehmer herzustellenden Anlagen und 3. die Entschädigung. In dringenden Fällen kann die Entscheidung zunächst auf 1 und 2 beschränkt und die Zulässigkeit der Einweisung des Unternehmers in den Besitz gegen Hinterlegung der von den Schätzern angenommenen Entschädigung ausgesprochen werden. Gegen die Entscheidung zu 1 und 2 steht der Rekurs an das Ministerium des Innern und der Justiz binnen 14tägiger Frist, gegen die Entscheidung zu 3 binnen sechsmonatiger Frist der Rechtsweg zu (Art. 21 – 46 des Gesetzes vom 26. Juli 1884). Wegen nachteiliger Folgen der E., die erst nach der Terminsverhandlung hervortreten, steht dem Unternehmer bis zum Ablauf von drei Jahren ein persönlicher Anspruch gegen den Eigentümer der Anlage zu (Art. 45). In dringenden Fällen wird nach Rechtskraft des Dringlichkeitsbeschlusses und Hinterlegung der Entschädigung die Besitzeinweisung des Unternehmers ausgesprochen. Die E. erfolgt nach rechtskräftiger Feststellung des Plans und der Zahlung oder Hinterlegung der Entschädigung, auch wenn diese erst vorläufig festgestellt ist. In diesem letzteren Fall und wenn wegen Dringlichkeit die Besitzeinweisung stattgefunden hat, kann beim Gericht der belegenen Sache binnen 7 Tagen nach Zustellung des Beschlusses die Feststellung des Zustandes des Enteignungsobjekts zum ewigen Gedächtnis beantragt werden. Für die Hinterlegung der Entschädigung gelten im wesentlichen die Vorschriften des preußischen Enteignungsgesetzes (Art. 47 bis 58).

Rußland. Nach Veröffentlichung des kaiserlichen Erlasses, mit dem die E. bestimmt wird, hat die zuständige Behörde zunächst mit dem Besitzer der zu enteignenden Liegenschaft wegen des äußersten Preises zu verhandeln. Die Behörde prüft diesen Preis nach dem Wert der Liegenschaft und nach den Vorschriften über das Abschätzungsverfahren und berichtet hierüber an den Reichsrat, der die Angelegenheit sodann dem Kaiser zur endgültigen Entscheidung unterbreitet. Wenn der Betrag der einem Besitzer zuerkannten Entschädigung nicht 3000 Rubel übersteigt und zu seiner Zahlung nicht die Erwirkung eines besonderen Kredits erforderlich ist, auch weder der Besitzer noch der Unternehmer Einwendungen gegen die Abschätzung erhoben haben, so wird die Sache durch den zuständigen Minister erledigt. Wenn die Entschädigung durch Einigung festgestellt wird, so ist für das enteignete Grundstück ein Kaufbrief in vorgeschriebener Form auszufertigen. Wenn der geforderte Preis dem wahren Wert der zu enteignenden Liegenschaft nicht entsprechend befunden wurde, so erfolgt die Feststellung und Abschätzung des Bestands. Die Feststellung des Bestands erfolgt nach den Bestimmungen der Zivilprozeßordnung durch einen Beamten der Ortspolizei unter Zuziehung von zwei oder drei in der Nähe der Liegenschaft wohnenden Zeugen. Zu der Feststellung wird der Besitzer der Liegenschaft oder dessen Bevollmächtigter innerhalb einer Frist von 6 Monaten geladen. Erscheint er innerhalb dieser Frist nicht, so erfolgt die Feststellung ohne ihn. Die Abschätzung erfolgt unter Beobachtung gewisser Förmlichkeiten durch einen Ausschuß, der unter dem Vorsitz des Adelsmarschalls des Bezirks, aus dem Friedensrichter des Orts, dem Souschef, dem Vorsitzenden oder einem Mitglied des Landschaftsamts, oder einem Mitglied der Stadtverwaltung und dem Steuerinspektor besteht. Gegen den Beschluß des Ausschusses können die Parteien innerhalb 14 Tagen Einwendung erheben.

Für E. zu Eisenbahnzwecken gelten in Rußland außerdem die nachstehenden Vorschriften:

1. Wenn für eine abgesteckte und von der Regierungsinspektion genehmigte Eisenbahnlinie ein Grundstück unverzüglich erforderlich ist, so findet die Feststellung des Bestands auf Grund einer Bescheinigung der Inspektion und mit Genehmigung des Gouverneurs binnen 14 Tagen statt.

2. Wenn die für die Bestandsbeschreibung vom Gesetz geforderten Nachweisungen zur Zeit der Feststellung nicht vorgelegt werden können, so wird diese dennoch bewirkt, und die Nachweisungen können der Abschätzungskommission nachträglich vorgelegt werden.

3. Der Plan der enteigneten Grundstücke wird von allen bei der Abschätzung beteiligten Personen durch Unterschrift bestätigt.

4. Die Bestandsbeschreibung wird zusammen mit dem Plan dem Gouverneur behufs Verfügung über die Abschätzung des enteigneten Grundstücks vorgelegt. Hiernach sind alle die E. solcher Grundstücke betreffenden Ansprüche der Besitzer an die Abschätzungskommission zu richten.

5. Wenn außer dem nach der Bestandsbeschreibung in Anspruch genommenen Grundstückteil in der Folge noch ein weiterer Teil desselben Grundstücks in Anspruch genommen werden soll, so erfolgt dies auf dem durch diese Vorschriften angegebenen Weg durch Aufstellung einer Ergänzungsbestandsbeschreibung und eines Ergänzungsplans.

Alle durch die Aufstellung der Bestandsbeschreibung und der Pläne entstehenden Kosten hat die Eisenbahn zu tragen.

Wenn die Abtretung der für den Bau von Privateisenbahnen erforderlichen Grundstücke nicht durch gütliche Übereinkunft erreicht werden kann, so werden diese Grundstücke unverzüglich der gesetzlichen Abschätzung unterworfen und nach Feststellung und Sicherstellung der Entschädigungssummen der Eisenbahngesellschaft übergeben. Wird die Eisenbahn vom Staat gebaut, so bedarf es keiner Sicherstellung.

Die Übergabe von Grundstücken für Eisenbahnzwecke nach Aufstellung der Bestandsbeschreibung darf nur erfolgen, wenn dies durch kaiserl. Erlaß genehmigt ist.

—

VII. Das geschilderte Verfahren kann als das ordentliche Enteignungsverfahren bezeichnet werden, obwohl es auch die Fälle von dringlicher E. umfaßt, in denen von der Regel abgewichen wird. Daneben ist aber in verschiedenen Enteignungsgesetzen ein außerordentliches Verfahren vorgesehen, entweder für Notfälle oder für Inanspruchnahme einer nur vorübergehenden Benutzung oder für beides. Notfälle in diesem Sinn sind nicht identisch mit den Fällen der Dringlichkeit der E., von denen oben die Rede war. Hier handelt es sich um Bedürfnisse, die so dringender Natur sind, daß nicht einmal die Erledigung der Planfeststellung abgewartet werden kann, für die daher die Anwendung des Staatsnotrechts gerechtfertigt erscheint. Das außerordentliche Verfahren ist überall ein abgekürztes; die Entschädigung wird entweder vorläufig oder definitiv in summarischer und mehr formloser Weise ermittelt. Derartige Bestimmungen finden sich im bayerischen G. vom 17. November 1837, Art. I, 73, und Art. VII, für Fälle öffentlichen Notstands; im schweizerischen G. vom 1. Mai 1850, Art. 17–21, für nur zeitweise Abtretungen und für E., die nur zum Zweck unwesentlicher Änderungen oder Erweiterungen öffentlicher Werke oder zu deren Unterhaltung oder zur Herstellung von Anlagen im Interesse der öffentlichen oder der Sicherheit des einzelnen erforderlich sind; im italienischen G. vom 25. Juni 1865, Art. 71, für vorübergehende Besitznahme in Fällen höherer Gewalt oder unaufschieblichen Bedürfnisses; im ungarischen G. vom 29. Mai 1881, §§ 66 bis 84, für Fälle zeitweiligen Bedürfnisses; im preußischen G., § 4, für Fälle vorübergehender Beschränkung; im österreichischen G. vom 18. Februar 1878 für Fälle von Betriebsstörungen; im hessischen G. vom 20. August 1884 für Notfälle, wie Überschwemmungen, Kriegsereignisse und ansteckende Krankheiten; im württembergischen G. (Art. 38, Abs. 4), wenn durch unvorhergesehene Ereignisse die begonnene Ausführung oder der Betrieb eines Unternehmens unterbrochen worden ist, und jene Maßregel im öffentlichen Interesse als unumgänglich notwendig erscheint. In diesen Fällen kann das Staatsministerium die sofortige gänzliche oder teilweise Abtretung eines Grundstücks vorbehaltlich der Nachholung des Verfahrens zur Feststellung des Plans und der Entschädigung unter Anordnung von Sicherheitsleistung gestatten.

VIII. Kosten des Enteignungsverfahrens. Die durch die Planfeststellung erwachsenden Kosten fallen dem Unternehmer zu. Ebenso hat dieser in der Regel die Kosten der Entschädigungsfeststellung insoweit zu tragen, als sie nicht in unberechtigten Forderungen der Enteigneten ihren Grund haben. Im einzelnen ist die Kostenfrage in den Enteignungsgesetzen verschieden geordnet. Dasselbe gilt für die Frage, inwieweit überhaupt Kosten zu zahlen sind, da nach vielen G. die Verhandlungen

im Enteignungsverfahren von Stempeln und Gebühren befreit sind.

Im Königreich Sachsen trägt der Unternehmer sämtliche gerichtlichen und außergerichtlichen Kosten. Die durch erfolglose Anträge, Einwendungen oder Rechtsmittel eines Beteiligten bei den Verwaltungsbehörden erwachsenen Kosten sind in der Regel dem unterliegenden Teile aufzulegen (Gesetz von 1902, § 90).

In Baden hat der Unternehmer unter allen Umständen die durch das Enteignungsverfahren entstehenden Kosten zu tragen.

In Bayern fallen die Kosten des Administrativverfahrens, das übrigens gebührenfrei ist, und die Vergütung der den Beteiligten dadurch verursachten notwendigen Auslagen dem Unternehmer zur Last. Über die in den anhängig gemachten Prozessen erwachsenden Kosten ist nach den Bestimmungen der Prozeßgesetze zu entscheiden (Art. 52 des Einführungsgesetzes vom 29. April 1869).

In Frankreich fallen die vor dem Entschädigungsverfahren (dem Entschädigungsangebot des Unternehmers) entstandenen Kosten dem Unternehmer zu. Die Kosten des Entschädigungsverfahrens hat der Unternehmer zu tragen, wenn die zuerkannte Entschädigung der Forderung des Eigentümers gleichkommt, dagegen der Eigentümer, wenn er das Angebot des Unternehmers zurückgewiesen hat und die zuerkannte Entschädigung dieses nicht erreicht, sowie auch dann, wenn der Eigentümer das Angebot des Unternehmers weder zurückgewiesen, noch auch eine Forderung gestellt hat. Übersteigt die zuerkannte Entschädigung das Angebot, erreicht sie aber die Forderung des Eigentümers nicht, so fallen die Kosten dem Unternehmer und Eigentümer im Verhältnis des Unterschiedes der beiden Beträge gemeinschaftlich zu (Art. 40 des G. vom 3. Mai 1841).

In den Niederlanden fallen die außergerichtlichen Kosten dem Unternehmer zur Last. Die gerichtlichen Kosten trägt der Unternehmer nur dann, wenn die durch das Gerichtserkenntnis festgestellte Entschädigung höher ist als das Angebot des Unternehmers. In allen anderen Fällen sind diese Kosten für Rechnung des Eigentümers (Art. 50).

In England hat der Unternehmer die Kosten des Entschädigungsverfahrens zu zahlen, wenn die Entschädigung die vom Unternehmer angebotene übersteigt. In allen anderen Fällen erfolgt die Verurteilung eines jeden Teils zur Hälfte der Kosten (§§ 51 bis 53 der Land clauses act von 1845).

Das Werrabahngesetz (Art. 46) befreit den Unternehmer von den Sporteln für behördliche Arbeiten an den zum Beheben zu erwerbenden Grundstücken, verpflichtet ihn aber zur Zahlung sämtlicher Kosten, soweit sie nicht durch Ungehorsam, Säumnis und unbegründete Beschwerden und Berufungen erwachsen sind.

Nach dem schweizerischen G. vom 1. Mai 1850 (Art. 48 und 49) fallen die Kosten der öffentlichen Bekanntmachung, der Planauslegung, der vom Unternehmer den Berechtigten zu erstattenden Anzeigen, des gesamten Schätzungsverfahrens, der Zahlung der Entschädigungssummen und der Hinterlegung von Kautionen dem Unternehmer zu. Über die durch landesgerichtliches Verfahren entstandenen Kosten ist nach den allgemeinen gesetzlichen Bestimmungen zu entscheiden.

In Italien hat der Unternehmer die Kosten des Schätzungsverfahrens zu tragen, wenn die Schätzung nicht geringer ausfällt, als die von ihm angebotene Entschädigung. Beide Teile haben die Entschädigung gemeinschaftlich zu übernehmen, wenn der Unterschied zwischen dem durch die Schätzung ermittelten und dem angebotenen Preis nicht mehr als $^1/_{10}$ beträgt (Art. 37 des G. vom 25. Juni 1865).

In Ungarn sind alle auf die E. bezüglichen Eingaben, Protokolle, Erklärungen, Beschlüsse und Rekurse tax-, stempel- und gebührenfrei. Auch kommen bei Hinterlegungen Depositengebühren nicht zur Hebung. Diese Befreiung erstreckt sich jedoch nicht auf Quittungen. Die im Enteignungsverfahren erwachsenden Kosten hat der Enteignende zu tragen (§§ 63 – 65 des G. vom 29. Mai 1881).

Das preußische G. vom 11. Juni 1874 verpflichtet den Unternehmer zur Tragung der Kosten des administrativen Verfahrens, wobei jedoch nur Auslagen, nicht aber Stempel und Sporteln zur Erhebung kommen. Auch können die Entschädigungsberechtigten Ersatz für Wege und Versäumnisse nicht beanspruchen. Die Befreiung von Stempeln und Taxen erstreckt sich nicht auf das Prozeßverfahren. Alle übrigen Verhandlungen vor den Gerichten, Grundbuchs- und Auseinandersetzungsbehörden einschließlich der freiwilligen Veräußerungen innerhalb des vorgelegten Plans und der Quittungen und Zustimmungserklärungen der Hypothekengläubiger und sonstigen Beteiligten sind frei von Gebühren, Stempeln und Depositalgebühren. Verhandlungen vor den Notaren sind stempelfrei (§ 43 des G.). Über die in Prozessen erwachsenden Kosten entscheidet das Prozeßgericht.

In Österreich sind die Kosten des Enteignungsverfahrens und der gerichtlichen Feststellung der Entschädigung, soweit sie nicht

durch ein ungerechtfertigtes Einschreiten einer Partei hervorgerufen werden, von der Eisenbahnunternehmung zu tragen (§ 44 des Gesetzes vom 18. Februar 1878).

Nach dem hessischen Gesetz vom 26. Juli 1884 hat der Unternehmer die Kosten des Administrativverfahrens, das stempelfrei ist, für die erste Instanz, für die Beschwerdeinstanz hat sie der unterliegende Teil zu tragen (Art. 61). Die Kosten der Hinterlegung der Entschädigung fallen dem Unternehmer zur Last, sofern die Hinterlegung nicht durch verweigerte Zahlungsvornahme oder einen Streit der Beteiligten unter sich veranlaßt ist (Art. 62). Wird vom Unternehmer auf richterliche Entscheidung über die Entschädigung angetragen, so hat er jedenfalls die Kosten der ersten Instanz zu übernehmen (Art. 67).

Das württembergische G. (Art. 44) legt die Kosten des Verfahrens zur Feststellung des Plans sowie die des außergerichtlichen Verfahrens zur Feststellung der Entschädigung und des Vollzugs der Enteignungsverfügung einschließlich der Kosten der aus Anlaß der E. zu treffenden rechtspolizeilichen Verfügungen dem Unternehmer zur Last. Über die durch Erhebung von Beschwerden entstehenden Kosten ist in der Entscheidung Verfügung zu treffen.

Literatur: Deutschland und Österreich: O. Gierke, Deutsches Privatrecht. Leipzig 1905. Bd. II, S. 464 ff. — Georg Meyer, Lehrbuch des deutschen Verwaltungsrechts. 3. A. Bearbeitet v. Franz Dochow. Leipzig 1910. S. 70 ff. — Otto Mayer, Deutsches Verwaltungsrecht. Leipzig 1896. Bd. II, S. 1 ff. — Selcher, Art. Enteignung in v. Stengel - Fleischmann, Wörterbuch des deutschen Staats- und Verwaltungsrechts. 2. A. Tübingen 1911. Bd. I, S. 717 ff. — Layer, Prinzipien des Enteignungsrechts. — G. Meyer, Das Recht der Expropriation. Leipzig 1886. — Grünhut, „Enteignung" in Conrad, Elster, Lexis, Löning, Handwörterbuch der Staatswissenschaften. 3. A. Bd. II, S. 955 ff. Jena 1909. — Grünhut, Das Enteignungsrecht. Wien 1873. — Rohland, Zur Theorie und Praxis des deutschen Enteignungsrechts. Leipzig 1875. — Prazak, Das Recht der Enteignung in Österreich. Prag 1877. — Prazak, „Enteignung" in Mischler-Ulbrich, Österr. Staatswörterbuch. 2. A., Bd. I, S. 857 ff. — Bähr und Langerhans, Das preußische Gesetz über Enteignung. Berlin 1878. — Hartmann, Das bayrische Enteignungsgesetz. Würzburg 1879. — Eger, Das preuß. Ges. über die Enteignung von Grundeigentum v. 11. Juni 1874. 3. A. Breslau 1911. — Eger, Die Notwendigkeit einer Revision des preußischen Enteignungsgesetzes. Breslau 1881. — Zander, Handbuch des preußischen Enteignungsgesetzes. Breslau 1881. — Seydel, Kommentar zum preußischen Enteignungsgesetz. 4. A. Berlin 1911. — Löbell, Kommentar zum preußischen Enteignungsgesetz. Leipzig 1884. — Bering, Das preußische Enteignungsrecht in seiner praktischen Anwendung betrachtet. Erfurt 1883. — Gleim, Der privatrechtliche Charakter der Enteignung nach dem preußischen Enteignungsgesetz vom 11. Juni 1874 (Archiv für Eisenbahnwesen. 1895, S. 43 ff.). — Eger, Beiträge zur Lehre von der Enteignung (Archiv für Eisenbahnwesen. 1890 und 1891). — Bayern: Henle, Die Zwangsenteignung v. Grundeigentum in Bayern 1890. — Laforet, Bayer. Zwangsabtretungsges. 1910. — Sachsen: Schelcher, Enteignungsges. f. d. Kgr. Sachsen v. 24. Juni 1902 nebst der Ausf.-Ver. v. 24. November 1902. Leipzig 1905. — Württemberg: Das Staatsrecht des Kgr. Württemberg. (Jellinek, Laband, Piloty, Das öff. Recht d. Gegenwart. Bd. II.) Tübingen 1908, S. 227 ff. — Baden: E. O. Fuchs, Das bad. E.-Ges. erläutert. 1901. — Süpfle, Das badische Ent.-Recht in systematischer Darstellung. 1903. — Tanzer, Das badische Ent.-Ges. 1909. — Walz, Das Staatsrecht des Großherzogtums Baden in Jellinek, Laband, Piloty, Das öff. Recht der Gegenwart. Tübingen 1909, S. 241 ff. — Hessen: Wolff, Die E. nach Maßgabe des großh. hess. E.-Ges. v. 26. Juli 1884. — L. Fuld, Das Enteignungsrecht im Großh. Hessen. (Hirth u. Seydel), Annalen d. Deutschen Reichs. München u. Leipzig 1885, S. 58 ff.) — Belgien: L. Anspach et J. Delvaux, Des Expropriations pour cause d'utilité publique. Bruxelles-Paris 1902; Errerd, Das Staatsrecht des Königreichs Belgien. Tübingen 1909, S. 156 ff. — Frankreich: Gaud, Traité littéral de l'expropriation pour cause d'utilité publique. Paris 1842. — Blanche, De l'expropriation pour cause d'utilité publique. Paris 1852. — Daffry de la Monnoye, Théorie et pratique de l'expropriation. Paris 1879. — Delalleau, Jousselin, Rendu et Périn, Traité de l'expropriation. Paris 1879. — Crépon, Code annoté de l'expropriation pour cause d'utilité publique. Paris 1885. — De Lalleau, Traité de l'expropriation pour cause d'utilité puplique. — O. Mayer, Theorie des französischen Verwaltungsrechts. Straßburg 1886. S. 235 ff. — A. Lémonin, Nature légale et limites du droit d'expropriation pour cause d'utilité publique. (Thèse.) Vesoul 1895. — Schweiz: v. Sieber, Das Recht der Expropriation mit bes. Berücksichtigung der schweizerischen Rechte. Zürich 1889. — G. de Weiß, De l'expropriation pour cause d'utilité publique. Lausanne 1897. — England: Hatschek, Englisches Staatsrecht. Tübingen 1905. Bd. I, S. 523 ff. — Die Niederlande: Mr. W. Fhorbecke, Stelzel en trepassing der onteigeningewat, Arnhem 1880; S. Creutz, De onteigening in de grondmetten von 1848 en 1887, Leiden 1889; Mr. H. Krabbe, Onteigening ten algemeenen nutte, Rechtsgeleerd Magazyn 1893, dl. XII bez. 161—200.

(Gleim) E. Rosenthal.

Entfernungstarif, ein (Personen- oder Güter-) Tarif, bei dem die Einheitssätze nach einem bestimmten, für alle Entfernungen gleichbleibenden Entfernungsmaß gebildet sind; je nach Verschiedenheit des zugrunde gelegten Entfernungsmaßes bezeichnet man den E. als Kilometer-, Meilen-, Wersttarif u. s. w.

Entgleisung *(derailment; déraillement; fuorviamento)* von Eisenbahnfahrzeugen, das Verlassen des durch die Fahrschienen gebildeten Weges. Weit mehr als bei anderen Verkehrswegen sind bei den Eisenbahnen Weg und Fahrzeug voneinander abhängig. Die Landstraße läßt dem Fuhrwerk, das Wasser dem Schiff Be-

wegungsfreiheit innerhalb gewisser Grenzen. Den Rädern der Eisenbahnfahrzeuge ist dagegen der Weg genau vorgeschrieben. Verlassen die Räder die Lauffläche der Schienen, entgleisen sie, so hört die ordnungsmäßige Bewegung des Fahrzeuges auf. Damit ist der Anlaß zu einem Unfall gegeben, dessen Folgen in erster Linie von der Geschwindigkeit abhängen, mit der die Fortbewegung des Fahrzeuges im Augenblick der E. stattfand. Um E. zu verhüten, werden die Räder (s. d.)

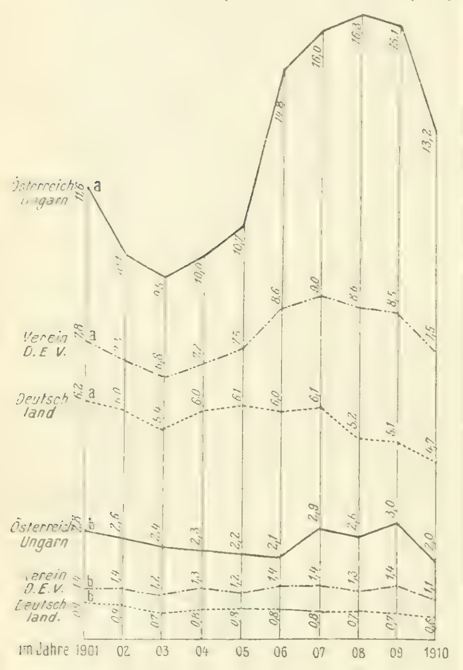


Abb. 281.

a) Anzahl der Betriebsunfälle
b) darunter Entgleisungen
auf 1 Million Zugs/*km*.

mit Spurkränzen versehen, deren Höhe nach § 69 der TV. des VDEV. mindestens 25 *mm* betragen soll und die eine sichere Führung des Fahrzeuges im Gleise gewährleisten. E. können daher nur eintreten infolge von Mängeln und Fehlern am Gleise oder an den Fahrzeugen oder wenn innerhalb der Fahrbahn, wie bei Zusammenstößen, sich ein Hindernis der Fahrt entgegenstellt oder endlich, wenn die Fahrgeschwindigkeit die für die Anordnung des Oberbaues zulässige Grenze überschreitet. Hiernach pflegt man in der Unfallstatistik die Ursachen der E. wie folgt zu unterscheiden:

1. Unterbrechung des Gleises und sonstige Bahnhindernisse;
2. ungenaue und falsche Stellung der Weichen und sonstiger beweglicher Einrichtungen;
3. unrichtige Handhabung des Fahrdienstes;
4. Mängel am Oberbau;
5. Achsbrüche;
6. Radreifenbrüche;
7. sonstige Mängel an Fahrzeugen;
8. sonstige Ursachen.

Den Gefahren von E. entgegenzuwirken, ist eine stete Sorge der Eisenbahnverwaltungen (s. Betriebssicherheit). Das Gleis soll so fest gefügt sein, daß weder die Last der Räder, noch die bei der Fahrt auftretenden Stöße in senkrechter oder wagrechter Richtung seine Lage über bestimmte enge Grenzen hinaus zu verändern vermögen. Die Fahrzeuge müssen so gebaut sein, daß die Last sich möglichst gleichmäßig auf die Räder verteilt, damit nicht durch die während der Fahrt auftretenden Schwankungen und Stöße die völlige Entlastung eines Rades herbeigeführt werden kann. Aus demselben Grunde muß auch bei der Beladung der Wagen auf eine gleichmäßige Verteilung der Ladung geachtet werden. Besondere Sorgfalt zur Abwendung der Gefahr von E. ist anzuwenden bei der Anordnung des Gleises in den Weichen und Krümmungen, namentlich aber an den Übergangsstellen zwischen Krümmungen und gerader Strecke, den Übergangsbögen. Durch Verschlußeinrichtungen an den beweglichen Teilen der Weichen, den Weichenzungen (s. Stellwerke), durch besondere Leit- oder Zwangschienen, durch Überhöhung des äußeren Schienenstranges und durch Anpassung der Fahrgeschwindigkeiten an die Krümmungsverhältnisse der Strecke sucht man auch hier volle Betriebssicherheit zu erzielen. Da E. bei der Fahrt über Brücken oder bei der Durchfahrt unter Brücken hindurch besonders schwere Folgen haben können, so wird wohl an solchen Stellen durch Einbau von Leitschienen eine erhöhte Sicherheit gegen E. geschaffen. Infolge der beim Befahren von Krümmungen auftretenden Fliehkräfte haben die Räder der Fahrzeuge das Bestreben, auf den äußeren Schienenstrang aufzulaufen und ihn zu überklettern. Es bedarf einer ständigen Überwachung des Gleises und der Fahrzeuge, damit einer Überschreitung der Abnutzung der Schienenköpfe und vor allem der Abnutzung der Spurkränze über die erlaubten Grenzen hinaus rechtzeitig vorgebeugt wird.

Um entgleiste Fahrzeuge wieder in das Gleis zu bringen, müssen die einzelnen Achsen mittels Winden lotrecht über die Schienen gehoben und dann auf diese niedergelassen werden. Stehen die entgleisten Fahrzeuge weiter vom Gleis ab, so müssen zunächst künstliche Unterlagen durch einen Aufbau von Schwellen u. dgl. geschaffen werden, auf die die einzelnen Fahrzeuge gehoben und dann seitlich über die Schienen geschoben werden. Auch kommen unter geeigneten Umständen besondere Vorrichtungen zur Anwendung (s. Ein- und Entgleisungsvorrichtungen).

Die Anzahl der E. ist im allgemeinen geringer als die Zahl der Unfälle, die auf andere Ursachen zurückzuführen sind. Man kann annehmen, daß sie nur den vierten bis zehnten Teil der insgesamt vorkommenden Unfälle beträgt. Aus der vorstehenden bildlichen Darstellung (Abb. 281) ist das Verhältnis zwischen den E. und der Gesamtzahl der Unfälle für einige Bahngebiete näher ersichtlich.

Die Zahl der E. betrug im Jahre 1910 bei den:

	im ganzen	auf 1 Million Zugs/*km*
Belgischen Staatsbahnen .	85	1·12
Franz. Hauptbahnen . .	73	0·42
Italien. Staatsbahnen . .	281	2·45
Niederländ. Eisenbahnen .	41	0·91
Schweizer „ .	68	1·52

Breusing.

Entladefrist *(délai de déchargement; termine di scarico),* der Zeitraum, innerhalb dessen die vom Empfänger auszuladenden Güter abzunehmen sind.

In Deutschland, Österreich und Ungarn ist die E. durch Aushang an der Abfertigungsstelle oder durch den Tarif bekanntzumachen. Die Frist beginnt mit der Benachrichtigung über die Ankunft des Gutes. Sind die zu entladenden Wagen nicht rechtzeitig bereitgestellt, so beginnt die E. erst mit dem Zeitpunkte der Bereitstellung. Dies gilt auch in den Fällen, wo keine Benachrichtigung zu erfolgen hat. Die Eisenbahn kann verlangen, daß die Güter während der Dienststunden ausgeladen und abgefahren werden. Der Lauf der E. ruht während den Sonn- und Festtagen, ferner während einer zoll- oder steueramtlichen oder polizeilichen Abfertigung, soweit sie nicht durch den Absender oder Empfänger verzögert wird. Im Falle der Überschreitung der E. ist Wagenstandsgeld zu entrichten.

Die E. ist in Österreich und Ungarn durch den Tarif für Leichen mit 6 Stunden, für alle anderen Güter mit 24 Stunden festgesetzt; in Deutschland ist die E. in den Tarifen Teile II bestimmt. Wenn die ordnungsmäßige Abwicklung des Verkehrs durch Güteranhäufungen gefährdet wird, so ist die Eisenbahn berechtigt, nach Maßgabe des Bedarfs, die E. abzukürzen sowie das Wagenstandsgeld zu erhöhen. Hierfür gelten sinngemäß die Vorschriften über Festsetzung, Genehmigung und Veröffentlichung von Zuschlagsfristen für außergewöhnliche Verkehrsverhältnisse.

In Belgien bestehen ähnliche Vorschriften; die E. beträgt im allgemeinen 8 Stunden, in Zollhöfen 10 Stunden.

In Dänemark beträgt die E. in der Regel 24 Stunden, dabei sollen aber mindestens 6 Tagesstunden der allgemeinen Arbeitszeit (von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends) für kleine Wagenladungen und mindestens 9 solche Stunden für große Wagenladungen gerechnet werden, für mehrere gleichzeitig von verschiedenen Stationen eintreffenden Wagenladungen von 20.000 *kg* Gewicht soll eine etwas verlängerte Frist gewährt werden. Für weitere Entfernungen als 8 *km* von der Station werden für den Empfänger die vorerwähnten kürzesten Fristen um 3 Stunden verlängert. Feiertage und Zeiten der Verkehrstockungen infolge von Naturereignissen, wie Schneefall, werden bei der angegebenen Frist nicht mitgerechnet.

In Frankreich sind die Wagen im Laufe des Tages, an dem sie dem Empfänger zur Verfügung gestellt wurden, vollständig zu entladen, sofern die Benachrichtigung über die Ankunft so rechtzeitig aufgegeben wurde, daß sie dem Empfänger vor 6 Uhr des vorausgehenden Nachmittags zugestellt werden konnte.

Andernfalls beträgt die E. 24 Stunden. Beläuft sich die Zahl der am gleichen Tage avisierten Wagen auf mehr als zehn, so ist der Empfänger nicht gehalten, mehr als 10 Wagen an demselben Tage zu entladen. Für die Entladung der übrigen Wagen hat er, ohne Rücksicht auf ihre Anzahl, einen weiteren Tag zur Verfügung, sofern nicht die gleichzeitige Zusendung auf Verlangen des Absenders oder des Empfängers erfolgt ist.

Nach Ablauf der Frist kann die Eisenbahn entweder die Entladung selbst vornehmen und dafür, unbeschadet der gewöhnlichen Lagergebühren für entladene Güter, 0·30 Franken für jede Tonne erheben oder die Güter in den Wagen belassen und Wagenstandgeld erheben.

In Italien müssen die Wagen innerhalb der für die Abnahme der Güter vorgesehenen Zeit vollständig entladen werden, d. i. binnen 24 Stunden nach Übergabe der Ankunftsanzeige an den Empfänger oder binnen 36 Stunden nach Übergabe dieser Anzeige an die Post. Fallen die 24 oder 36 Stunden auf einen vom Staate anerkannten Festtag so endet die E. an dem darauffolgenden Tage.

In den Niederlanden wird die Dauer der E. durch die besonderen Vorschriften jeder Eisenbahnverwaltung festgesetzt und auf jeder Station durch Aushang und von Zeit zu Zeit auch durch Bekanntmachung in einem Lokalblatte verlautbart.

In Rußland bleiben Güter, die der Empfänger aus dem Wagen direkt entladet, unentgeltlich in dem Wagen 12 Stunden von der Zeit an, wo der Wagen zur Entladung bereitgestellt worden ist. Im Falle ungewöhnlicher Anhäufung von Gütern und langsamer Abnahme seitens der Empfänger kann die E. für alle oder einige Güter, mit Genehmigung des Ministers der Verkehrswege, abgekürzt werden.

In der Schweiz beträgt die E. 24 Stunden, trifft jedoch auf einer Station gleichzeitig eine größere Anzahl Wagenladungen für denselben Empfänger ein, so beträgt die E. 48 Stunden.

Nach dem Internationalen Übereinkommen über den Eisenbahnfrachtverkehr (Art. 19) richtet sich das Verfahren bei der Ablieferung nach dem für die abliefernde Bahn geltenden gesetzlichen und reglementarischen Bestimmungen. *v. Rinaldini.*

Entlaufen, Entrollen von Wagen. Zum Bewegen von Eisenbahnwagen ist eine verhältnismäßig geringe Kraft erforderlich. Unter günstigen Verhältnissen können Wind und Sturm eine Bewegung von Wagen hervorrufen. Auch genügt ein geringes Gefälle der Bahn, um zu bewirken, daß Wagen durch ihre Schwerkraft in Bewegung gesetzt werden. Durch die gleichen Umstände können die beim Verschieben der Wagen vorkommenden Bewegungen beschleunigt werden. Bei Außerachtlassung der gebotenen Vorsicht in Ausübung des Fahrdienstes kann es daher vorkommen, daß in Bewegung gesetzte Wagen entlaufen oder entrollen. Es bedarf keines Hinweises auf die besonderen Gefahren, die entstehen, wenn das E. über das Bahnhofsgebiet hinaus in ein im Gefälle liegendes Gleis der freien Strecke erfolgt. — Beim Bau und Betrieb der Bahnen ist man bemüht, diesen Gefahren entgegenzuwirken. Die Bahnhofsgleise, die zum Aufstellen von Wagen dienen, werden, soweit möglich, wagerecht angelegt. Nach § 36 der TV. des VDEV. sind größere Neigungen als 1 : 400 auf Haupt- und Nebenbahnen in den Gleisen verboten, die für die von den Zügen zurückzulassenden Wagen bestimmt sind. Auch für Lokalbahnen wird in § 20 der Grz. des VDEV. empfohlen, in solchen Gleisen größere Neigungen als 1 : 400 nicht anzuwenden. Die Bahnhofsgleise werden durch entsprechende Ausbildung der Weichenverbindungen und den Einbau von Gleissperren (s. d.) allgemein so angeordnet, daß die auf dem Bahnhof aufgestellten Wagen bei unbeabsichtigten Bewegungen möglichst von den Hauptgleisen ferngehalten werden. Schließt an den Bahnhof eine Gefällstrecke an, so wird wohl durch besondere Schutzgleise dafür gesorgt, daß entlaufene Wagen aufgefangen werden können. Außerdem wird überall bei Ausführung des Fahrdienstes darauf gehalten, daß die aufgestellten Wagen durch Anziehen der Bremsen, durch Kuppeln mit gebremsten Wagen, durch Radvorleger, Sperrbäume und Gleissperren gegen unbeabsichtigte Bewegungen gesichert werden. Derartige Sicherheitsbestimmungen finden sich in den Rangiervorschriften aller Bahnen.

Kommt trotz dieser Vorbeugungsmaßnahmen ein E. von Wagen auf die freie Bahnstrecke vor, so werden die Bahnbewachungsbeamten auf den mit Läutewerken ausgerüsteten Strecken durch das Gefahrsignal, oder auch wohl durch ein besonderes Signal: „Es sind Wagen entlaufen", über die bevorstehende Gefahr unterrichtet.

Auch die durch Zerreißen der Kupplungen entstehenden Zugtrennungen geben bei der Fahrt der von Hand gebremsten Züge auf geneigten Bahnstrecken leicht Anlaß zum E. von Wagen. Den hieraus entstehenden Gefahren kann nur durch aufmerksame Bremsbedienung entgegengewirkt werden. — Als Mittel, entlaufene Wagen zum Stillstand zu bringen, können angeführt werden: Aufstellen von Bremsschuhen (s. d.), Aufstreuen von Sand und Schotter auf die Schienen, Auflegen von Faschinen, Strohbündeln, Kotzen u. dgl.

Für den Fall, als das Aufhalten der entrollten Wagen durch solche Mittel nicht gelingen und etwa die Gefahr eines Zusammenstoßes mit einem entgegenkommenden oder in einer nächsten Station stehenden Zug eintreten sollte, schreiben die meisten Bahnen vor, die Wagen — wenn man die Gewißheit hat, daß sich in denselben keine Personen befinden — entweder auf ein Sturzgleis einlaufen zu lassen oder künstlich durch ein anderes Hindernis zur Entgleisung zu bringen. *Breusing.*

Entwässerung *(draining; drainage; drenaggio).* Ist im Eisenbahnbau bei allen Unterbau-, Oberbau- und Hochbauherstellungen vorzusehen, teils um das Eindringen von Niederschlagswasser in die Bauwerke oder den Bahnkörper zu verhindern, teils zur Ableitung des eindringenden Wassers, bevor dieses schädlich auf den Bestand des Bahnkörpers einwirken kann.

In allen Einschnitten oder Abträgen sind zu beiden Seiten der Gleise entsprechend große Entwässerungsgräben mit ausreichendem Gefälle erforderlich, um das von den Böschungen abfließende und das aus der Oberbaubettung abzuleitende Wasser aufnehmen und abführen zu können; s. Bahngräben und Böschungen. An den Oberkanten der Einschnitte sind Entwässerungsgräben dann anzuordnen, wenn größere auf geneigtem Gelände abfließende Wassermengen nicht in den Einschnitt gelangen sollen. E. sind auch zur Trockenlegung des Geländes unter oder neben Dämmen vor Beginn der Erdarbeiten erforderlich, um Bewegungen der Dämme auf nassem Untergrunde zu vermeiden; sie erfolgen mit Hilfe von Gräben, Sickerschlitzen oder Saugröhren, ausnahmsweise auch durch Stollen. In dem zum Rutschen geneigten Gelände sind in Einschnitten und unter Dämmen Entwässerungsanlagen erforderlich, die

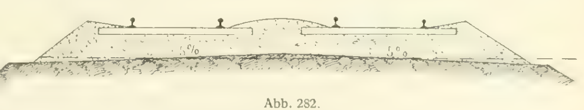


Abb. 282.

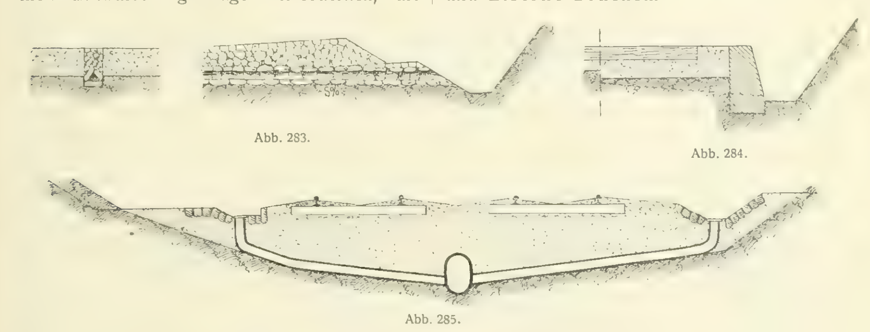


Abb. 283.

Abb. 284.

Abb. 285.

nicht nur in der Herstellung von Steinsickerungen und Saugröhren, sondern auch aus gemauerten Kanälen sowie erforderlichen Falles aus Stollen und Schächten bestehen; s. hierüber Rutschungen.

Der Erdkörper hinter Stütz- und Futtermauern muß in vielen Fällen entwässert werden, um Verminderung des Reibungswertes und Vermehrung des Gewichtes des Bodens zu verhindern. Die E. erfolgt durch Steinhinterpackung der Mauern und durch mit 5 bis 10% nach außen geneigte Schlitze oder Kanäle, in und unter den Mauern, die das Wasser nach außen abführen (s. Stütz- und Futtermauern). In Tunneln sind an deren Sohlen Röhren oder gemauerte Kanäle erforderlich, die das zufließende Wasser aufnehmen und nach außen abführen; außerdem sind Gewölbe und Widerlager entsprechend zu entwässern, damit das Wasser nicht das Mauerwerk näßt oder durchfließt und dessen Bestand gefährdet. Unter Umständen wird das Wasser schon vom Gelände über dem Tunnel entweder an der Oberfläche oder durch tiefer liegende Entwässerungsschlitze oder Stollen zweckmäßig abzuführen sein (s. Tunnelbau). Gewölbte Brücken und Durchlässe sowie auch eiserne Brücken sind so zu entwässern, damit das Wasser nicht über dem Gewölbe oder dem die Bettung aufnehmenden Eisenbelag stehen bleibt und das Mauerwerk oder den Eisenbau schädigt oder die Bettung dauernd näßt; das Wasser wird in der Regel durch, Röhren seltener durch Schlitze nach außen abgeführt; s. Art. Gewölbte Brücken und Eiserne Brücken.

Die Entwässerungen im Oberbau bezwecken die Trockenlegung der Bettung, die für die Erhaltung des Oberbaues von besonderer Wichtigkeit ist. Das Unterbauplanum, auf das die Bettung aufgebracht wird, erhält meist entsprechende Neigung von der Bahnachse nach außen (2 – 5%), damit das in die Bettung eindringende Wasser rasch abfließen kann, Abb. 282. In ungünstigen Fällen, namentlich auf stärker sackenden und undurchlässigen Dämmen, genügt diese E. nicht; es sind dann Sickerschlitze mit Steinpackung oder auch Röhren oder gemauerte Kanäle senkrecht zur Bahnachse in kleineren oder größeren Abständen je nach der Beschaffenheit des Unterbauplanums erforderlich, die das Wasser nach außen Abb. 283 u. 284. oder in besonderen Fällen bei ungünstiger

Beschaffenheit des Erdkörpers und dementsprechend großer Bettungshöhe Abb. 285 und wenn die Abführung des Wassers auch sonst nach außen wegen unzureichender Tiefe und Gefällsverhältnisse der seitlichen Bahngräben wie in Bahnhöfen mit größeren Breiten nicht möglich ist, nach einem in der Bahnachse liegenden Kanal führen s. Art. Bahnunterhaltung und Bettung. In

Abb. 286.

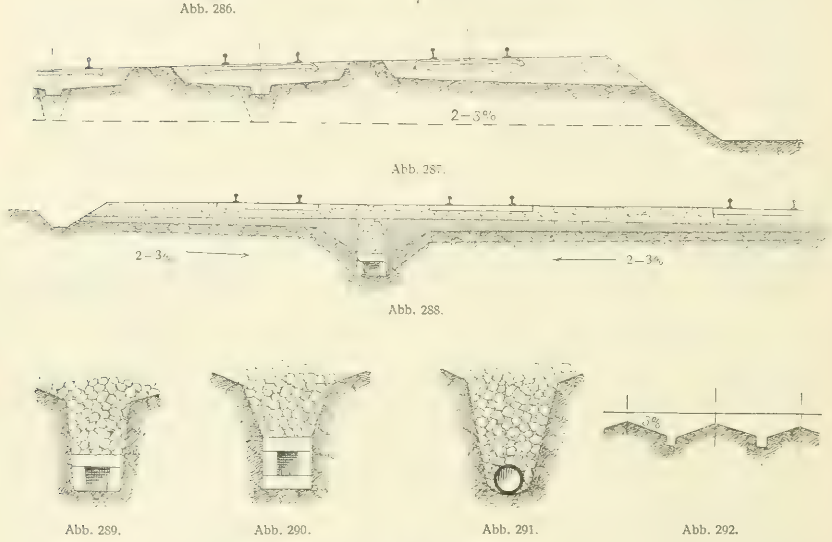


Abb. 287.

Abb. 288.

Abb. 289. Abb. 290. Abb. 291. Abb. 292.

den Bahnhöfen bereitet die E. des Planums und der Bettung größere Schwierigkeiten, das Wasser kann hier vielfach nicht unmittelbar nach außen abgeführt werden, weil entweder die seitlichen Bahngräben nicht die erforderliche Tiefe haben oder andere Anlagen wie Bahnsteige und Gebäude die unmittelbare seitliche Abführung nicht erlauben. Es werden daher entweder in den Gleisachsen Abb. 286 u. 287 oder besser zwischen den Gleisen parallel zu diesen Sickerschlitze, Abb. 288 Saugröhren oder Kanäle mit 1 bis 7% Gefälle verlegt, die das Wasser sammeln. Die Abführung des Wassers erfolgt dann durch Quersickerungen oder Kanäle mit 2 bis 3% Gefälle zumeist in Abständen von 20 bis 100 *m* in die Seitengräben. Die Bauart der Sickerkanäle im guten, in weniger festem Boden und bei Verwendung von Saugröhren zeigen Abb. 289, 290 und 291. Wenn aus genannten Gründen nicht möglich, so je nach den Vorflutverhältnissen durch geschlossene Entwässerungskanäle (Röhren-, Platten- oder gewölbte Kanäle) mit 0·2 bis 0·5% Gefälle, in besondere Entwässerungsgräben, in Fluß- oder Bachläufe oder in ein bestehendes Kanalnetz. Die Kanäle, die auch zumeist das Wasser aus den Entleerungsgruben, Drehscheibengruben, Kranschächten und den Dachrinnen aufnehmen, erhalten größere Querschnitte und sind bei größerer Tiefe besteigbar zu machen, um etwaige Verstopfungen beheben zu können. Das Planum selbst erhält dann Längs- und Querneigung mit 2 bis 4% (Abb. 292), damit eine rasche Abführung des Wassers in die Schlitze oder Kanäle ermöglicht wird.

Außer der Gleisentwässerung ist auf den Bahnhöfen noch die Ableitung des Wassers aus den tiefer liegenden baulichen Anlagen, wie der Entleerungsgruben, der Wasserkranschächte, der Drehscheiben- und Schiebebühnengruben, der Abfallschächte für Regenwässer, sodann die Abführung des Wassers von den offenen Bahnsteigen, den Lade- und Lagerplätzen, den Zufahrtsstraßen und Vorfahrtsplätzen, schließlich aus den Gebäuden und Nebenanlagen erforderlich; hierüber s. die betreff. Art.

Dolezalek.

Erdarbeiten, Erdbau *(earth works; terrassements; movimenti di terra)*, alle Arbeiten, die zur Veränderung der Lage der natürlichen Massen der Erdoberfläche vorgenommen werden, im Eisenbahnwesen vor allem die Bildung der Dämme und Einschnitte einschließlich aller vorhergehenden und nachfolgenden Nebenarbeiten. Im allgemeinen besteht die Aufgabe des Erdbaues darin, Erdmassen zu lösen, zu bewegen und einzubauen.

Inhalt: *A*. Vorbereitende Arbeiten. *B*. Bodengewinnung. *C*. Bodenförderung. *D* Bildung der Auf- und Abträge. *E*. Sicherung der Erdkörper. *F*. Massenermittlung und Massenverteilung. – Literatur.

A. Vorbereitende Arbeiten.

Zweck und Bedeutung der vorbereitenden Arbeiten liegen:

1. in der Vorausbestimmung der Kosten, der Bauzeit, der Aufeinanderfolge und der zweckmäßigsten Anordnung der Einzelarbeiten,

2. in der Festlegung des Bedarfes an Arbeitern, Geräten, Maschinen und Baumaterialien. Die Kosten und der Zeitaufwand für gründliche Voruntersuchungen sind meist, auch wenn sie hoch sind, wohl angelegt; Irrtümer im Entwurf rächen sich in der Regel schwer.

Zu den vorbereitenden Arbeiten gehören:

a) Festlegung des Bauplanes, also, soweit der Bau von Verkehrswegen in Frage kommt, alle Arbeiten zur Bestimmung der zweckmäßigsten Achslage (Linienführung und Vermessungswesen). Steht der Entwurf im Grundriß und Aufriß genügend fest, so sind weiter vorbereitend auszuführen:

b) Bodenuntersuchungen, die sich zu erstrecken haben auf:

1. die geologischen Verhältnisse, namentlich in bezug auf Alter, Art und Mächtigkeit der Schichten, vor allem auf deren Neigung zur Wagerechten und die Lage zum Meridian (Fallen und Streichen);

2. die allgemeinen Eigenschaften der Bodenarten, spezifisches Gewicht, innerer Zusammenhang, Auflockerung, Beständigkeit gegen die Einflüsse des Wassers und der Luft, Verwendbarkeit zu Dammschüttungen, zu Mauerungen und sonstigen Bauzwecken;

3. Wasserhaltigkeit und Wasserdurchlässigkeit;

4. die Tragfähigkeit des Bodens (s. Bodenuntersuchungen).

Das spezifische Gewicht der Erdmassen beeinflußt die Transportkosten und – bei Steinen – die Verwendbarkeit zu stützenden Mauerungen.

Der innere Zusammenhang der Erdarten beruht auf deren Reibung und Kohäsion.

Zahlentafel 1. Bodengewichte für 1 m^3.

Bodenart	kg/m^3
Dammerde, locker, trocken oder wenig feucht	1400
" angestampft, trocken oder wenig feucht . .	1700
" locker, von Wasser durchdrungen	1800
Lehmige Erde, nicht festgestampft, trocken oder wenig feucht	1500
" " festgestampft, trocken oder wenig feucht	1700
" " von Wasser durchdrungen	1900
Sand, Kies, Schotter, trocken . . . (Sind die Zwischenräume mit Wasser gefüllt, so ist dessen Gewicht noch zuzuschlagen.)	1500 – 2000
Ton	1800 – 2600
Sandstein	1900 – 2700
Kalkstein	2200 – 2800
Granit	2400 – 3000
Mittelwerte: für leichten Boden .	1500
" " mittleren Boden	2000
" " schweren Boden	2500

Die Kohäsion, eine Art Klebewiderstand, steht nicht im Zusammenhang mit dem Normaldruck, sondern ist von der Ausdehnung der Fläche F abhängig, längs deren eine Trennung angestrebt wird, so daß die Beziehung gilt: $K = \gamma . F$, wenn γ einen Erfahrungsbeiwert bezeichnet, der die Größe der Kohäsion für die Flächeneinheit angibt. Wesentlich beeinflußt wird die Kohäsion namentlich durch den Wassergehalt des Bodens.

Die Reibung dagegen, d. h. der Widerstand, den die einzelnen Teilchen infolge ihrer Oberflächenbeschaffenheit einer Kraft entgegensetzen, die sie übereinander zu verschieben sucht, kann erfahrungsgemäß als unabhängig von der Größe der sich berührenden Flächen, dagegen aber direkt proportional der senkrecht zu diesen Flächen ausgeübten Pressung, dem Normaldruck N, angenommen werden, also $R = \mu . N$, wenn $\mu = tg\ \varphi$ den von der Beschaffenheit der sich berührenden Flächen abhängigen und durch Versuche festzustellenden Reibungsbeiwert und φ den Reibungswinkel bezeichnet, den die Böschung einer auf wagrechter Unterfläche so steil als möglich hergestellten Schüttung der betreffenden Erdart mit der Wagrechten bilden würde, wenn keine Kohäsion vorhanden wäre. Ein Erdteilchen auf solcher Böschung würde unter dieser Voraussetzung in seiner Lage nur durch die Reibung auf den unter ihm liegenden Teilchen gehalten werden, es muß also die

Kraft, mit der die Schwere es auf der schiefen Ebene nach abwärts zu verschieben sucht, durch den Reibungswiderstand gerade aufgehoben werden.

Wenn hiernach der Begriff des Reibungswinkels streng genommen völlig kohäsionslose Massen voraussetzt, so versteht man doch in der Praxis gewöhnlich hierunter den größten Winkel, unter dem sich die Böschungen eines Erdkörpers dauernd ohne Stützung durch irgendwelche Befestigung der Oberfläche zu halten vermögen. Auf diese meist als natürliche Böschung bezeichnete Neigung ist demnach die Kohäsion der betreffenden Erdart nicht einflußlos und daraus erklärt sich auch, daß die Neigung der natürlichen Böschung derselben Bodenart im Einschnitt und im Damm meist verschiedene Größe besitzt.

Reibung und Kohäsion bedingen demnach die Eignung des Materiales zu Schüttungen wie die zulässige Neigung der unbekleideten oder mit Mutterboden und Flachrasen bedeckten Böschungen.

Zahlentafel 2. Böschungsverhältnisse für mittlere Dammhöhen und Einschnittstiefen.

Das Böschungsverhältnis *m* beträgt (1·0 : m)	Feiner Sand	Kies und Dammerde	Lehm und Ton	Gerölle, Steine	Felsen
a) Abtrag					
unbedeckt oder mit Mutterboden und Rasen bekleidet	1·8 – 1·7	1·6 – 1·4	1·5 – 1·4	1·5 – 1·0	im Mittel 0·5 – 0·33 ($\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{3}$)
gepflastert	1·5	1·25 – 1·0	1·0	1·0 – 0·75	bis $\frac{1}{6}$
b) Auftrag					
unbedeckt oder mit Mutterboden und Rasen bekleidet	2·0 – 1·9	1·7 – 1·5	1·5	1·5	geschüttet 0·75
gepflastert	1·5	1·4 – 1·25	1·0	bis 1·0	gepackt 0·50

Vom Wasser durchzogene Schichten und ebenso auch vom Wasser bespülte Böschungen sind flacher — etwa unter 1 : 3 bis 1 : 5, in Ausnahmefällen selbst bis 1 : 20 — zu neigen; trockene Erdarten erheblicher Kohäsion (z. B. Lehm) können dann und wann bei geringen Dammhöhen und Einschnittstiefen in den Böschungen steiler gehalten werden — etwa 1 : 1¼.

Auch Böschungen mit verschiedenen Neigungen finden sich, namentlich bei größeren Schüttungshöhen, bei denen, dem nach unten immer größer werdenden Erddruck und dem natürlichen Abrollen der Massen entsprechend, die unteren Teile flacher — bis etwa 1 : 3 — die oberen steiler — bis 1 : 1¼ und 1 : 1 — gehalten sind.

In zweifelhaften Fällen sind zur Erzielung zuverlässiger Unterlagen stets Versuche größeren Umfanges im Freien anzuraten.

Die Auflockerung der Bodenmassen bei der Gewinnung wechselt innerhalb sehr weiter Grenzen und verschwindet vollständig nie wieder, wenn auch die ursprüngliche bei der Lösung eingetretene Raumvermehrung in der sich setzenden Schüttung nicht in vollem Maße erhalten bleibt. Dementsprechend ist zwischen einer vorübergehenden und einer bleibenden Auflockerung zu unterscheiden. Die erstere beeinflußt die Förderung und die Gestalt der zu bildenden Dämme, die letztere die Verteilung der Erdmassen.

Für mittlere Verhältnisse kann etwa angenommen werden:

Zahlentafel 3.

Bodenart	Vorübergehende Auflockerung %	Bleibende Auflockerung %
Sand	10 – 20	1 – 2
Schwerer Lehm	20 – 25	3 – 5
Mergel	25 – 30	6 – 8
Fester Ton, Leichter Felsen	30 – 35 auch mehr	8 – 10
Fester Felsen	35 – 50	10 – 15 auch mehr

Geschüttete Steine füllen die bei dem Schütten entstandenen Hohlräume nachträglich nur in geringem Maße wieder aus, bei Steinschüttungen muß daher mit großer bleibender Quellung gerechnet werden.

Mit dem allmählichen Verschwinden der vorübergehenden Auflockerung ändert sich die Gestalt der Dämme, die deshalb nicht nur höher, sondern wegen des zu befürchtenden

Einsinkens der Böschungen auch breiter zu schütten sind. Richtige Annahmen über das Maß dieser Vergrößerungen können sich nur auf vielfache Erfahrungen gründen.

Winkler gibt (Abb. 293):

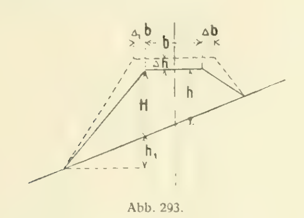


Abb. 293.

1. für wagrechtes oder wenig geneigtes Gelände:

	$\triangle h$	$\triangle b = \triangle_1 b$
bei lehmigen oder tonigem Schüttungsboden	$\frac{1}{12} \cdot h$	$\frac{1}{8} \cdot h$
bei sandigem Boden	$\frac{1}{23} \cdot h$	$\frac{1}{15} \cdot h$
„ Dammerde	$\frac{1}{14} \cdot h$	$\frac{1}{9} \cdot h$
„ Steinschüttung	$\frac{1}{40} \cdot h$	$\frac{1}{40} \cdot h$

2. für stärker geneigtes Gelände — mit einem größeren Quergefälle als etwa 1 : 9 — ist zur Bestimmung von $\triangle_1 b$ zu setzen:

$$h = H + \frac{h_1}{2}$$

An der Brennerbahn wurde die Verbreiterung der Erdschüttungen zu $\frac{1}{15} \cdot h$, die der Steinsätze zu $\frac{1}{25} \cdot h$ bei nahezu wagerechtem Gelände angenommen, der für h einzusetzende Wert bei geneigtem Boden nach der vorstehend gegebenen Regel bestimmt.

Wegen der Unsicherheit über die Größen der Auflockerung werden Erdarbeiten fast stets nach dem Umfang der Einschnittsmassen vergeben und bezahlt, nur in seltenen Ausnahmefällen bildet der Inhalt der Schüttungen hierfür die Grundlage.

Die Mittel zur Bodenuntersuchung und zur geognostischen Erkennung der obwaltenden Bodenverhältnisse bestehen, wenn die Aufschlüsse der geologischen Karten und eines eingehenden Studiums der Gegend unter Benutzung etwa vorhandener teilweiser Bloßlegungen des Erdinnern an den Uferrändern der Wasserläufe, an Brunnen, Kiesgruben, Steinbrüchen u. dgl. in der Nähe der Baustellen nicht genügen:

1. in der Anwendung des Visitiereisens;
2. in der Ausschachtung von Versuchsgruben oder -schlitzen (Schurflöchern);
3. in Bohrungen;

vergl. Art. Bodenuntersuchungen, Bd. II, Seite 427.

Die Stellen, an denen Bodenuntersuchungen vorgenommen werden, sind so anzuordnen, daß das Streichen und Fallen der Schichten erkennbar wird, die Ergebnisse in besonderen Zusammenstellungen (Schurfregistern) einzutragen und in einem Bericht niederzulegen, der erkennen lassen soll:

1. welche Gewinnungskosten die Bodenmassen voraussichtlich erfordern werden,

2. welche Massen zur Bildung der Aufträge, für Pflasterungen und Mauern geeignet sind,

3. welche Böschungsneigungen anzuwenden sind und

4. ob Schwierigkeiten und Gefahren für den Bau, z. B. wegen wasserführender Schichten, Rutschflächen, unzuverlässigem Grunde u. dgl. vorliegen.

Besonders eingehend zu untersuchen sind anzuschneidende, schlecht entwässerte Hänge. Etwaige Bewegungserscheinungen sind hier auf das sorgfältigste zu verfolgen.

Vielfach werden die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen noch zu Entwurfsänderungen führen, um Bauschwierigkeiten zu umgehen oder Lagerstätten brauchbarer Materialien zu erschließen.

Auf die Feststellung der Bodenarten und deren Eigenschaften folgt sodann:

c) die Massenermittlung, Massenverteilung und die Kostenveranschlagung der auszuführenden Erdarbeiten (vgl. unter *F*, Seite 388) sowie

d) die Vergebung der Arbeiten, entweder im Kleinakkord oder an Bauunternehmer auf Grund von Einheitspreisen oder an eine Generalunternehmung unter Festsetzung eines zu gewährenden Gesamtbetrages.

Ist auch dies bewirkt und steht dem Arbeitsbeginn nichts mehr im Wege, ist insbesondere der notwendige Grund und Boden dem Bau überwiesen, so schließen sich weiter an:

e) geometrische Vorbereitungsarbeiten, die sich erstrecken auf:

1. die Wiederbeschaffung aller inzwischen vielleicht verloren gegangenen Absteckungs- und Höhenpunkte;

2. Abstecken der Breiten, auf die sich die Erdarbeiten ausdehnen werden, sofern dies nicht schon vorher, wie meist, zur Vorbereitung des Grunderwerbs notwendig gewesen ist. Zweckmäßig ist es, neben den Bahnbreiten auch die Grenzen der vorübergehend zu pachtenden Grund- und Bodenflächen, die für die zeitweilige Ablagerung des von den für den Bau gebrauchten Flächen abzuziehenden und später auf den Böschungen der fertig gestellten Erdkörper zu verwendenden Mutterbodens und Rasens notwendig sind, ebenfalls mit Pfählen zu bezeichnen.

3. Festlegung und Sicherung aller während der Erdarbeiten verloren gehenden, dauernd wichtigen Absteckpunkte und Achsrichtungen außerhalb dieser Breiten derart, daß ihre Wiederauffindung jederzeit schnell erfolgen kann.

4. Angabe der Höhe des herzustellenden Erdkörpers an außerhalb der Breiten zu schlagenden Pfählen, an denen die betreffenden Höhenangaben anzuschreiben sind, damit die Richtigkeit der Arbeit während der Ausführung jederzeit geprüft werden kann. Die Übertragung der Höhen erfolgt mit Hilfe des Nivellierinstrumentes oder unter Benutzung von Setzlatte und Setzwage. Außerdem bleiben bei Abtrag die Absteckungspfähle auf ausgesparten Erdkegeln so lange als möglich stehen, während die Höhen eines zu schüttenden Dammes gern durch Stangen bezeichnet

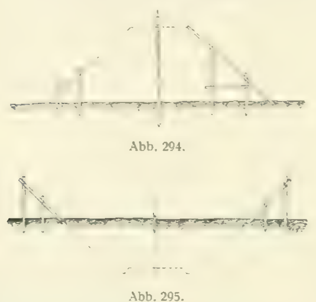


Abb. 294.

Abb. 295.

werden, an denen in der betreffenden Höhe kurze Querstücke aus Latten angenagelt sind. Die Tiefen der Gräben werden durch die Köpfe von Pfählen festgelegt, die in Erdlöchern entsprechend, meist unter Zuhilfenahme von Tafelsätzen, geschlagen werden.

5. Absteckung der Grabenränder, der Böschungsausläufe und der Dammböschungen selbst durch Böschungslehren oder Lattenprofile (Abb. 294 u. 295), bei denen zweckmäßig im Damme die untere, im Einschnitt die obere Kante der betreffenden schrägen Latte die obere Seite der Böschung bezeichnet, in Entfernungen von in der Regel 50 – 100 *m*, in rasch wechselndem Gelände und in Krümmungen kleinen Halbmessers aber in Abständen von 10 *m* und weniger. Auch hierbei wird meist das Setzzeug und das Nivellierinstrument, seltener noch eine Böschungswage verwendet.

6. Absteckung der zu errichtenden Bauwerke und Ausschlagen der notwendigen Schnurböcke (Abb. 296). Abgesteckt wird in der Regel die Durchdringungslinie des aufgehenden Mauerwerks mit dem Grundmauerwerk, deren Eckpunkte mit Nagelköpfen auf Pfählen genau festzulegen sind. Es empfiehlt sich, zum Zwecke der Absteckung, die naturgemäß mit größter Sorgfalt auszuführen ist, besondere Zeichnungen anzufertigen, die nur die für die Absteckung maßgebenden Achsen, die erwähnte Durchdringungslinie und diejenigen Maße enthalten, durch die die abzusteckenden Eckpunkte der Bauwerke so auf die Achspunkte festgelegt sind, daß sie von diesen aus in die Natur übertragen werden können. Durch die Nagelköpfe werden die Schnurzüge bestimmt, die die Richtungen der Mauerwerksfluchten und an ihren Überschneidungen die Ecken des Mauerwerks bezeichnen und die an den Querlatten der außerhalb der Baugrube stehenden Schnurböcke einzuschneiden und entsprechend zu bezeichnen sind, wobei darauf zu achten ist, daß die

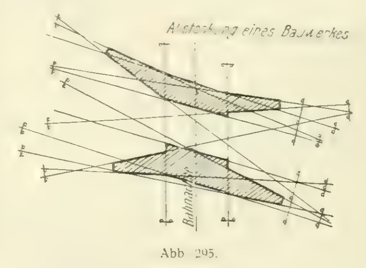


Abb. 295.

Latten nicht durch den Schnurzug von den Pfählen der Böcke losgezogen werden können.

Gleichzeitig mit diesen Herstellungen hat zu erfolgen:

f) Die Einrichtung der Baustellen (s. Baueinleitung, Bd. I, Seite 479).

B. Bodengewinnung.

Die Einteilung der Bodenarten pflegt nach dem mechanischen Widerstand gegen ihre Lösung, der durch die Art der zur Lösung zu verwendenden Geräte gekennzeichnet wird, etwa derart bewirkt zu werden, wie dies Zahlentafel 5 erkennen läßt. Die Lösung der Bodenklassen I, II und III kann sowohl mit Handarbeit als auch – bei größeren Mengen – durch Grabemaschinen erfolgen, von denen die Dampfschaufel auch für die Bodenklassen IV – VII nach vorhergehender Lösung und Zerkleinerung größerer Steine durch Sprengmittel Verwendung finden kann.

a) Die Leistungen, die bei Handarbeit und bei Maschinenarbeit im Durchschnitt erreicht werden können, geben die Zahlentafeln 5 und 6 sowie die Zahlen auf Seite 373 an.

b) Die Kosten der Lösung, in denen die Kosten des Ladens in die Fördergefäße oder

eines einfachen Schaufelwurfes eingeschlossen sind, setzen sich im allgemeinen zusammen:

1. aus den einmaligen Kosten C: Einrichtung der Baustelle, An- und Abtransport der Geräte nach und von der Baustelle, Zusammensetzen und Auseinandernehmen derselben und Anteil an Verzinsung und Tilgung der Gerätebeschaffungskosten auf die Zeit der vorbezeichneten Tätigkeiten;

2. aus den dauernden Kosten — d für 1 m^3 —: Verzinsung und Tilgung der Geräte- und Bauhofbeschaffungskosten, Geräteausbesserungen, Löhne einschließlich Versicherungsbeiträge, Kosten für Putz- und Schmiermittel, Kesselwasser und Kohlen sowie alle allgemeinen Unkosten. Diese dauernden Kosten sind proportional der wirklichen Arbeitszeit und der Arbeitsleistung. Die wirkliche Arbeitszeit beträgt in Deutschland nach Abzug der Sonn-, Feier-, Regen- und Frosttage etwa 240 Tage im Jahre; bei maschinellen Betrieben sind außerdem noch Unterbrechungen durch Ausbesserungen, Durchsichten u. dgl. mit etwa 20 Tagen zu berücksichtigen. Die anzusetzende Verzinsung kann mit etwa 6 %, die Abnutzung und Abschreibung bei der sehr beträchtlichen Inanspruchnahme der Erdgewinnungs- und Fördergeräte etwa nach den Angaben der Zahlentafel 4 erfolgen:

Zahlentafel 4.

	Tilgung in % des Neuwertes im Betriebsjahre										Ausbesserung und Unterhaltung in % des Neuwertes für jedes Jahr etwa
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Baugleise	30	15	10	10	10	5	5	5	5	5	1·5—2
Erdtransportwagen	30	15	15	15	15	10	—	—	—	—	5—7
Baulokomotiven .	30	15	12·5	10	7·5	5	5	5	5	5	3—5
Grabemaschinen .	30	20	20	10	10	10	-	—			3—5

3. aus dem Unternehmergewinn einschließlich aller Unkosten, die nicht unmittelbar der Ausführung der Arbeiten dienen, aber doch bestritten werden müssen, wie z. B. Kosten vergeblicher Bewerbungen, Aufrechterhaltung aller Einrichtungen in beschäftigungsloser Zeit u. dgl.

Die Summe der einmaligen Kosten ist auf die Bodenmenge Q zu verteilen, die mit einer einmaligen Baustelleneinrichtung zu gewinnen ist, die Selbstkosten k der Bodenlösung werden daher für 1 m^3 betragen:

$$k = \frac{C}{Q} + d = \frac{C}{Q} + \frac{a}{q},$$

wenn a die dauernden Stundenkosten und q die Stundenleistung bei der Gewinnung bezeichnen.

α) Handbetrieb. Die einmaligen Kosten sind, da der Arbeiter Schaufel oder Spaten selbst stellt, sehr gering, sie betragen für Massen, die Bohrgeräte nicht bedürfen, nur Bruchteile eines Pfennigs. Die dauernden Kosten sind je nach dem ortsüblichen Stundenlohn aus den Angaben der Zahlentafel 6 (S. 372) abzuleiten.

Der Lohn für eine Arbeitsstunde schwankt etwa zwischen 0·25 und 0·35 M. und steigt in den Großstädten und deren Nähe auf 0·5—0·6 M. Wird als Durchschnittsatz einschließlich Versicherungsbeiträge und Schachtmeisterzuschlag 0·4 M. gerechnet, so können die Gewinnungsselbstkosten für 1 m^3 nach Zahlentafel 5 angenommen werden.

Zahlentafel 5.

Bodenklasse:	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Leistung eines Arbeiters im Durchschnitt . . .	1·0—2·0 1·5	0·7—1·0 0·85	0·45—0·7 0·6	0·3—0·45 0·4	0·22—0·30 0·25	0·16—0·22 0·20	0·1—0·16 0·13	m^3 in der Stunde
sonach: Arbeitslohn .	27	47	67	100	160	200	308	Pf.
Gerätekosten .	—	4	6	9	12	15	18	„
Sprengstoffe .	—	—	—	—	15	35	65	„
Allgemeine . . Unkosten (5 %)	2	3	4	5	10	13	20	„
Gesamtkosten .	29	54	77	114	197	263	411	Pf.

Zahlentafel 6. Leistungen bei Handarbeit.

Bodenklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII	
	Erdarten ohne Zusammenhang. Sand, Gartenerde feiner Kies ohne Bindemittel	Erdarten mit geringem Zusammenhang. Sandiger Lehm, leichter Ton, feiner Kies mit Bindemittel	Erdarten mit starkem Zusammenhang. Schwerer Lehm und Ton, Letten, Mergel, grober Kies, steiniger Boden, loses Gerölle	Trümmergesteine. Weichere Sandsteine, zerklüfteter Kalkstein, kleinbrüchige Schiefer, festes Gerölle	Gesteine in Bänken von nicht zu großer Mächtigkeit und Festigkeit. Schiefer und Sandsteine, Kalk, Kreide, Konglomerate	Felsen in geschlossenen starken Bänken. Feste Schiefer, harte Sandsteine und Kalksteine	Harter Felsen der ältesten Schichten. Gneis, Granit, Quarz, Syenit, Porphyr	
100 m^3 Bodenmassen wiegen im Abtrag	150	160	180	200	220	250	280	t
100 m^3 Abtragsmassen erfordern Raum in den Fördergefäßen	110	120	125	130	135	140	150	m^3
100 m^3 Abtragsmassen ergeben im Damm nach Verschwinden der vorübergehenden Auflockerung	103	104	106	108	110	113	115	m^3
100 m^3 Boden zu lösen erfordert Arbeitstage zu 10 Stunden	0–5	5–10	10–18	18–30	30–40	40–55	55–90	
100 m^3 gelösten Boden einmal zu werfen oder in übliche Fördergefäße zu laden erfordert Arbeitstage zu 10 Stunden	5	5	5	6	6	7	7	
100 m^3 gelösten Boden in Fördergefäße mit hohen Borden zu laden, erfordert Arbeitstage zu 10 Stunden	8	8	8	9	9	10	10	
Auslage für Abnutzung und Abschreibung der Geräte für je 100 m^3 .		2–5	5–7	8–10	10–13	13–16	16–20	M.
Zulage für erforderliche Sprengstoffe für je 100 m^3	-	—	—	–	10—20	30—40	50–75	M.
Lösegerät:	Schaufel und Spaten	Schaufel und Spaten (Keile und Schlägel)	Breithacke, Keile und Schlägel	Spitzhacke, Kreuzhacke Keilhaue Brechstange	Spitzhacke, Keilhaue, Treibekeile, Brecheisen, Bohrung u. Sprengmittel	Bohrung und Sprengmittel, Brecheisen	Bohrung (nach Befinden mit Bohrmaschinen) und Sprengmittel	
	Stichgebirge (rolliges Gebirge)		Hackgebirge (mildes Gebirge)					
				Brechgebirge (gebräches Gebirge)				
					Schußgebirge (festes und sehr festes Gebirge)			

Wasserhaltigkeit des Bodens erhöht die Kosten bei den Bodenarten I–III um 15–30%. Zuschläge in gleicher Höhe sind auch bei engen Baugruben zu geben.

Für die Bohr- und Sprengarbeit zur Lösung der Bodenarten V–VII kann etwa angenommen werden (Zahlentafel 7):

Zahlentafel 7.

Für Bodenklasse	V	VI	VII	
Gesamte nötige Bohrlochtiefe für 1 m^3 Gestein . . .	0·2 – 0·8	0·5 – 1·50	1·0 – 2·10	*m*
Ausbohrung in einer Arbeitsstunde bei Handarbeit .	160 – 120	100 – 60	50 – 30	cm^3
entsprechend etwa bei 25 *mm* ∅ einer Bohrlänge von	32 – 24	20 – 12	10 – 6	*cm*
Dynamitbedarf für 1 m^3	0·04 – 0·08	0·12 – 0·16	0·2 – 0·3	*kg*
Kosten des Bohrerschärfens für 1 *m* Bohrloch	10 – 12	15 – 20	20 – 30	Pf.

Um eine Jahresleistung von $M\ m^3$ zu erreichen, sind bei $s = 10$ täglichen Arbeitsstunden und einer Stundenleistung eines Arbeiters von $q\ m^3$, sowie bei einem Abgang von 5% der Arbeiter für Nebenarbeiten und an Kranken nötig:

$$n = \frac{M}{240 \cdot s \cdot q \cdot 0{\cdot}95} = \frac{M}{228 \cdot s \cdot q} = \frac{M}{2280 \cdot q} \text{ Arbeiter,}$$

demnach für je 100.000 m^3 Jahresleistung:

für Bodenklasse	I	II	III	IV	V	VI	VII
eine Arbeiteranzahl von	29	51	73	109	176	210	350

β) Maschinenbetrieb. Je höher die Arbeitslöhne steigen, desto mehr wird auch bei der Erdgewinnung der Maschinenbetrieb wirtschaftlich, sobald ein gewisser Arbeitsumfang den Anteil der einmaligen Kosten abmindert. Für größere Lösungsarbeiten im Trockenen kommen hauptsächlich in Frage Eimerkettenbagger (Trockenbagger) und Löffelbagger (Dampfschaufeln), erstere in Deutschland und Frankreich, letztere namentlich in England und Amerika (s. „Bagger", Bd. I, S. 355) verwendet und erst in neuester Zeit auf dem europäischen Festlande eingeführt.

Übliche Verhältnisse für Eimerkettenbagger gibt Zahlentafel 8.

Die einmaligen Ausgaben können überschlägig bei einem Baggergewicht von *G* Tonnen zu $(90 \cdot G + 1000)$ M. geschätzt, die dauernden Ausgaben nach Contag bei Voraussetzung einer täglichen 10stündigen Arbeitszeit ungefähr mit $d = 3{\cdot}3 + \frac{1250}{q} + \frac{c}{t}$ Pf./cm^3 bei Verwendung eines Durchfahrbaggers und zu $d = 3{\cdot}3 + \frac{1050}{q} + \frac{c}{t}$ Pf./cm^3 bei Verwendung eines größeren Seitenschütters beziffert werden, wenn *c* den sehr einflußreichen Aufwand in Pfennigen bezeichnet, den die notwendigen Nebenarbeiten und die Verschiebung von 1 *m* Baggergleis um 1 *m* verursachen und *t* die Baggertiefe angibt. Setzt man eine mittlere Tiefe $t = 6\ m$ voraus und schätzt

man für Bodenklasse:	I	II	III	
c zu:	25	30	35	Pf.

so finden sich die dauernden Kosten für 1 m^3 zu etwa d = 14 – 15; 19 – 20; 25 – 27 Pf.

Zahlentafel 8.

	Durchfahrbagger[1]	Seitenschütter (Bauweise *A*) Größere Formen	Seitenschütter (Bauweise *A*) Kleinere Formen	Bemerkungen
Fassungsraum der Eimer je . . . . m^3	0·28 – 0·20	0·18 – 0·15	0·10 – 0·035	[1] Portalähnliche Ausgestaltung, bei der der Förderzug unter dem Bagger durchfährt.
Ungefähres Gewicht der Maschine, bahntransportmäßig verpackt . . . . . . *t*	120 – 70	50 – 40	34 – 12	
Ungefährer Preis des Baggers (ohne Gleis) . . . . M.	52.000 – 45.000	41.000 – 35.000	30.000 – 11.000	
Rechnungsmäßige Stundenleistung (etwa 20 Eimer in der Minute) . . . . . m^3	290 – 240	220 – 180	120 – 40	(100%)
Durchschnittliche stündliche Leistung auf der Baustelle in Bodenklasse I etwa . q =	200 – 170	150 – 130	80 – 30	(70%)
„ „ II „ . q =	120 – 110	90 – 80	50 – 20	(42%)
„ „ III „ . q =	80 – 70	60 – 50	35 – 15	(28%)

Wird es notwendig, das Baggergut in bestimmter Entfernung vom Bagger und in einer gewissen Höhe über der Baggerfahrbahn abzulagern, so kann die Verwendung eines sogenannten Transporteurs von Vorteil sein, der entweder freischwebend an dem Bagger hängt, oder – bei größeren Förderweiten – unabhängig vom Bagger auf einem besonderen Gleise fährt.

Die Länge der freischwebenden Transporteure hängt von der Standfestigkeit der Bagger und von der Bauweise des Transporteurs ab, die entweder Gurte oder Plattenketten als die Förderung bewirkendes Mittel verwenden kann. Gurttransporteure an Seitenschüttern schwanken je nach der Baggergröße in den Längen zwischen 10 und 40 *m*, bei Durchfahrbaggern erreichen sie 50 *m* Länge; Plattenkettentransporteure besitzen entsprechend 6 bis 25 und 30 *m* Länge.

Die Neigung eines Transporteurs darf erfahrungsgemäß etwa 15° gegen die Wagrechte, die Geschwindigkeit etwa 3 *m* in der Sekunde nicht übersteigen.

Bei Löffelbaggern beträgt der Inhalt des Schaufelgefäßes 0·4 – 4·8 m^3, das Gewicht bis 100 *t* bei schweren Schaufeln, die Einschnittsbreite 18 – 20 *m*, die Hubhöhe für Ausschüttung bis 9 *m*. Die Gesamtleistungen der Schaufeln sind weniger von ihrer eigenen Arbeit, als vielmehr von den zugehörigen Hilfseinrichtungen, namentlich der rechtzeitigen Bereitstellung der Förderzüge abhängig; sie betragen, wenn die rechnungsmäßigen Leistungen (Produkt aus Löffelinhalt mit der Anzahl der Hübe, von denen 2 – 3 in einer Minute möglich sind – für eine 2 m^3-Schaufel also 360 m^3 stündlich –) mit 100% bezeichnet werden,

in Bodenklasse	I	II	III	
durchschnittlich im Tag höchstens .	50	40	30	%
„ „ Monat höchstens	45	35	25	%
„ in längerer Arbeitszeit	40	30	20	%

erreichen also bei einer 2 m^3-Schaufel im längeren Arbeitsdurchschnitt etwa $q =$ I 140, II 105, III 70 m^3 stündlich.

In den festeren Bodenklassen sinkt die Stundenleistung weiter bis auf 30 – 25 m^3 und die Wirksamkeit der Schaufel muß durch Sprengungen unterstützt werden. Die Zerkleinerung des Materiales braucht aber nicht eine so weitgehende zu sein wie bei Handbetrieb, da die Schaufel noch erheblich große Gesteinstücke aufzunehmen vermag.

Die einmaligen Kosten können bei Verwendung dieser einfacher gebauten Maschinen, die auch für ihren Arbeitsbeginn nur einer geringen Vorbereitung an Erdplanierung und Gleis bedürfen, zu etwa $(85 \cdot G + 100)$ M. geschätzt werden, während die dauernden Kosten sich für eine Maschine, deren Schaufel einen Fassungsraum von etwa 2·0 m^3 besitzt, unter der Voraussetzung einer täglichen Arbeitszeit von 10 Stunden auf 14 – 17 M. stündlich stellen und sich für 1 m^3 ungefähr nach der Gleichung $d = 6 \cdot 0 + \frac{1320}{q}$ berechnen.

Daraus ergeben sich für Bodenklasse I II III durchschnittliche dauernde Kosten für 1 m^3 in Höhe von etwa . . . . . 15½ 19 25 Pf.

Rein theoretisch würden nach Contag bei steigenden Arbeitslöhnen die wirtschaftlichen Grenzen zwischen Handarbeit und Maschinenarbeit sowie für die verschiedenen Arten der Maschinenarbeit unter der Voraussetzung einer täglich 10stündigen Arbeitszeit ungefähr so liegen, wie Abb. 297 dies zeigt. Bei Kürzung

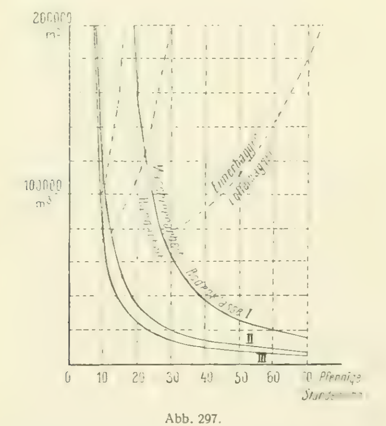


Abb. 297.

der täglichen Arbeitszeit verschieben sich die Grenzen zu gunsten des Handbetriebes. Tatsächlich wird meist erst bei zu lösenden Bodenmengen, die größer sind, als die Tafel angibt, zu dem weniger einfachen Maschinenbetrieb übergegangen, der vielfach Einflüssen unterliegt, die im voraus schwer zu bestimmen sind. Auch gibt natürlich oft das Gerät, das die Unternehmung besitzt, den Ausschlag.

Der Handbetrieb gestattet die beste Anschmiegung an Arbeitsunterbrechungen und Dispositionsänderungen und ist am unabhängigsten von den Zufahrtverhältnissen. Der Maschinenbetrieb spart vor allem Zeit und Bauzinsen, oftmals bei Verwendung der Tiefbagger auch Steigungszuschläge. Der Löffelbagger bedarf wenig vorbereitende Arbeit, stellt sich seine Baggerebene selbst her, kann auch im engen Einschnitt arbeiten und beseitigt infolge seiner kräftigen Bauweise auch im harten Boden die meisten Hindernisse ohne Nachhilfe durch Handarbeit. Er ist daher am Platze, wenn es sich um das Aufschlitzen von Einschnitten wechselnder Tiefe in welligem Gelände oder um ungleichartigen Boden handelt. Der Trockenbagger besitzt dagegen infolge seines ununterbrochenen Arbeitsganges meist eine etwas höhere durchschnittliche Stundenleistung und ist überall da bei großem Arbeitsumfang mit Vorteil verwendbar, wo die Anlage wagrechter Baggergleise keine Schwierigkeiten bereitet und der Boden ein gleichmäßiges Gefüge besitzt, vor allem frei von eingestreuten größeren Steinen und sonstigen, den Betrieb hindernden und die Baggerteile gefährdenden Vorkommnissen ist.

C. Bodenförderung.

a) Die Förderweite ist gleich der Schwerpunktsentfernung der auszugleichenden Auf- und Abträge.

b) Förderarten und Fördergeräte.

1. Die Förderung mit der Schaufel durch „einfachen Wurf" (3 – 4, höchstens 5 *m* weit oder 1·5 – 2·0 *m* hoch) pflegt zur Gewinnung gerechnet zu werden. Die Weiterförderung mit „doppeltem Wurf" ist besonders zu vergüten. Das Werfen der Massen kommt hauptsächlich vor bei dem Beginn der Erdarbeiten zur Herstellung des Planums für Karrfahrten oder Fördergleise, bei kurzen Quertransporten der Massen aus Dammgräben und Hanganschnitten sowie bei Böschungsherstellungen.

2. Förderung in Körben ist im Orient und in den Tropen vielfach im Gebrauch, Förderung in Schlitten bei sehr starken Neigungen (Bau von Zahnstangen- und Drahtseilbahnen) dann und wann in Verwendung.

3. Förderung mit Karren auf Karrfahrten dient bei Verwendung von Schubkarren zum Fortschaffen der Bodenmassen auf kurze Entfernungen, namentlich zur Einleitung und Vorbereitung zweckmäßigerer Förderweisen. Die außerdem dann und wann noch vorkommende Förderung mit zweirädrigen Hand- oder Pferdekippkarren ist beim Eisenbahnbau nahezu vollständig verdrängt.

4. durch die Förderung auf Rollbahnen von meist 0·6 – 1·0 *m*, selten größerer Spurweite, deren vierrädrige Wagen entweder durch Menschen oder durch Tiere oder durch Lokomotiven bewegt werden. Als mechanische Kraft dient meist Dampf, doch werden neuerdings auch mehrfach elektrische Lokomotiven bei größeren Förderungen verwendet, wenn elektrische Kraft in der Nähe zu haben ist.

Für die Förderungen mit Karren und Rollbahnen gibt die nachfolgende Zusammenstellung die üblichen Arbeitsgrößen:

Zahlentafel 9.

A. Karrenförderung.

Lfd. Nr.		I. Schubkarren	II. Handkippkarren	III. Pferdekippkarren
1	Erforderliche Anzahl der Arbeitskräfte . . .	1 Arbeiter	2 Arbeiter (bei stärkeren Steigungen 3 – 4)	1 Arbeiter und 1 Pferd (meist für gleichzeitig 2 Karren)
2	Fassungsraum jeder Karre:			
	a) Erde	$^1/_{15}$ m^3	$^1/_3$ m^3	$^1/_2$ m^3
	b) Felsen	$^1/_{20}$ "	$^1/_4$ "	$^2/_5$ "
3	Eigenlast der Karre	30 – 50 *kg*	200 *kg*	300 *kg*
4	Lastgewicht für jede Karre	60 – 100 *kg*	600 *kg*	900 *kg*
5	Geschwindigkeit der Förderung in der Minute	50 – 75 *m* (60)	60 – 90 *m* (70)	70 – 80 *m* (75)
6	Größte Wegeleistung des Arbeiters, bzw. des Pferdes in 10stündiger Arbeitszeit (im Tage)	30 *km*	30 *km*	30 – 35 *km*
7	Widerstandsbeiwert in der Wagerechten (Bremsneigung)	$^1/_{15}$ – $^1/_{20}$	$^1/_{21}$ – $^1/_{25}$	$^1/_{25}$ – $^1/_{30}$
8	Größte zulässige Steigung	$^1/_{10}$	$^1/_{17}$	$^1/_{16}$
9	Zweckmäßigste Steigung	$^1/_{18}$	$^1/_{20}$	$^1/_{25}$
10	Grenzen der Förderweiten	10 – 300 *m*	80 – 500 *m*	300 – 1500 *m*
11	Gebräuchlichste Förderweiten	80 – 100 *m*	300 *m*	[illegible] 500 *m*

B. Rollbahnförderung.

Lfd. Nr.		IV. Rollbahn mit Menschen	V. Rollbahn mit Pferden	VI. Rollbahn mit Lokomotiven
1	Förderkraft	Menschenkraft (1 – 2 Arbeiter)	Tierische Kraft (1 Arbeiter und 1 Pferd	Preßluft, Elektrizität, Dampfkraft.
2	Spurweite	50 – 60 *cm*	60 – 75 *cm*	60 – 144 *cm*, meist aber 75 – 100 *cm*.
3	Fassungsraum der Wagen	0·5 – 1·0 m^3 (je nachdem 1 oder 2 Arbeiter)	1·0 – 1·5 m^3	1·5 – 3·5 m^3, auch wohl nur 1·0 m^3
4	Eigengewicht der Wagen (= 0·3 der Gesamtlast)	0·3 – 0·6 *t*	0·7 – 1·1 *t*	1·1 – 2·5 *t*
5	Lastgewicht (= 0·7. der Gesamtlast)	0·7 – 1·6 *t*	1·6 – 2·5 *t*	2·5 – 5·6 *t*
6	Geschwindigkeit der Förderung in der Minute	50 – 75 *m* (60)	60 – 90 *m* (75)	170 – 250 *m* (10 – 15 *km*/Stde.)
7	Größte Wegeleistung in 10stündiger Arbeitszeit (im Tage)	30 *km*	30 – 35 *km*	60 – 70 *km*
8	Widerstandsbeiwert in der Wagerechten $w =$	12 *kg/t*	10 *kg/t*	10 – 8 *kg/t*
9	Größte zulässige Steigung	$^1/_{25}$	$^1/_{33}$	$^1/_{30}$
10	Zweckmäßigste Steigung	$^1/_{70}$	$^1/_{70}$	$^1/_{70}$
11	Grenzen der Förderweiten	100 – 1500 *m*	300 – 2000 *m* bei klein. Mengen auch noch mehr	500 – 10.000 *m* und mehr
12	Gebräuchliche Förderweiten	> 300 – 500 *m*	> 750 *m*	> 1000 *m*
13	Umfang der Förderung	10 – 20.000 m^3	20 – 50.000 m^3	> 50.000 m^3
14	Größe der Förderkraft	12 *kg* für 1 Arbeiter	75 *kg* für 1 Pferd	$Z = L \cdot f = (Q + L) \cdot w$[1]

[1] L = Gewicht der Lokomotivtreibachsen, f = Reibungswert (= $^1/_5$), Q = Gesamtes Zuggewicht ausschl. Lokomotive.

Der Vorteil der Rollbahnen liegt hauptsächlich in der Leichtigkeit ihrer Anpassung an die jeweiligen Verhältnisse, bei Lokomotiven auch in der Schnelligkeit der Förderung.

Wird bei Rollbahnen mit n Parallelzügen gefahren, so ergibt sich die notwendige Entfernung l der Ausweichestellen zu

$$l = \frac{1}{n-1} \cdot e \cdot$$

Im allgemeinen erfordert ein Gleis, das Raddrücken von P Tonnen ausgesetzt ist, Schienen von etwa $g = 10 \sqrt[3]{P^2}$ kg/m Gewicht und wiegt insgesamt etwa $3 \cdot g$ kg/m. Die einschließlich der Auf- und Abladenebengleise, sowie einschließlich der Ausweichgleise für die Förderweite e nötigen gesamten Gleislängen betragen etwa $1·20 \cdot e$ bei Rollbahn mit Menschen, $1·25 \cdot e$ bei Rollbahn mit Pferden und $1·33 \cdot e$ bei Rollbahn mit Lokomotiven.

Die Karrfahrten für Schubkarren sind 20 – 25 *cm* breit, 6 – 8 *cm* stark, für Kippkarren 25 – 30 *cm* breit und 10 – 12 *cm* stark.

Die bei den Rollbahnen verwendeten Erdtransportwagen sollen in ihrer Bauweise einfach und dauerhaft sein, um Anschaffungs- und Unterhaltungskosten möglichst einzuschränken.

Sie sind vierrädrig, meist für Spurweiten zwischen 600 und 1000 *mm* und mit kleinem Radstand (500 – 900 *mm*) sowie mit kleinen Rädern (400 – 500 *mm* Laufkreisdurchmesser) gebaut, damit die Wagen scharfe Bögen durchlaufen können und die Kastenoberkanten zur Erleichterung des Einladens und zur Erhöhung der Standfestigkeit in möglichst geringe Höhe über Schienenoberkante zu liegen kommt (etwa 1·6 *m* für Handbeladung).

Die Räder werden vorzugsweise aus Schalenguß hergestellt, um das Nachdrehen unnötig werden zu lassen, die Achslagerkasten sind gewöhnlich ohne Zwischenfederung unmittelbar am Untergestell befestigt. Als Bremsen werden einfache Klotzbremsen mit Hebel oder Spindel verwendet, die meist an der oberen Seite der Räder angreifen, dann und wann findet man auch noch einfache Stutzen oberhalb zwischen den Rädern angebracht, von denen aus das Bremsen mittels eines Bremsknüttels bewirkt wird.

Als Buffer dienen gewöhnlich die vorstehenden Enden der Traglangbäume des Untergestells, elastische Buffer finden sich nur ausnahmsweise.

Die Kupplungen bestehen meist aus kurzen Ketten und Haken, die manchmal an einem längs des Wagengestells durchlaufenden Flacheisen angeschweißt sind und bisweilen Vorkehrungen zum Aushängen während des Laufes besitzen. Kasten und Untergestell werden meist, mit Ausnahme besonders stark beanspruchter Teile, aus weichem Holz hergestellt, um das Eigengewicht der Wagen möglichst niedrig zu halten. Eiserne Wagen sind seltener, kommen aber besonders in der Form der Muldenkipper vor.

Nach der Befestigung der Wagen am Untergestell und nach der Entladungsweise lassen sich unterscheiden:

1. Erdtransportwagen mit festem Kasten. Solche Wagen sind bei gleichem Fassungsraume leichter, einfacher und billiger herzustellen und zu erhalten, sie können auch, ohne die Bodenhöhe und die Ladehöhe zu vergrößern, mit größeren Rädern ausgerüstet werden, was die Bewegungswiderstände verringert. Sie lassen eine gleichmäßige Verteilung der Last auf alle 4 Räder zu und gestatten, größeren Fassungsraum zu verwenden. Dagegen erfordert ihre Entleerung eine sehr viel (etwa 4fach) längere Zeit als die der Kippwagen, sie verlangsamen daher den Betrieb recht wesentlich und werden nur da angewendet, wo diese Zeit verfügbar ist und die

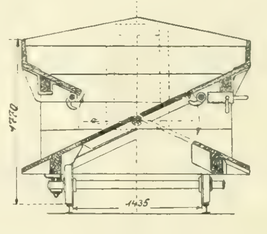


Abb. 298.

Sicherheit des Transportes unbedingt gewährleistet sein muß, also z. B. bei Förderungen im Tunnel, vor allem aber bei Bauzugstransporten auf bestehenden, im Betrieb befindlichen Gleisen. In letzterem Falle werden dann meist gewöhnliche offene Güterwagen (in der Regel älterer Bauart) mit niedrigen, umlegbaren oder abnehmbaren Bordwänden verwendet, deren Achslager, wie die aller Erdtransportwagen, gut gegen das Eindringen von Staub und Schmutz zu schützen sind.

2. Wagen mit trichterförmigem Kasten und aufklappbaren Seitenwänden oder mit Bodenklappen (Abb. 298). Diese Wagen eignen sich besonders zum Erhöhen von Dämmen. Sie sind indessen in der Bauart weniger einfach, erfordern viel Eisenteile und sind daher in Beschaffung und Unterhaltung teuer.

Wagen, deren Boden sich zwischen den Schienen des Gleises öffnet, oder deren ganzer Kasten um eine wagrechte Querachse drehbar ist und sich nach Lösung der Feststellvorrichtung unter der Last der Ladung schräg stellt, so daß der Inhalt zwischen den Rädern nach unten fällt (Bodenkipper), können als Erdtransportwagen nur bei Anwendung eines Schüttgerüstes Verwendung finden.

3. Erdtransportwagen mit beweglichem, kippbaren Kasten. Diese sog. Kippwagen gestatten eine schnelle Entleerung und werden des-

halb bei Erdförderungen meist bevorzugt, sie sind aber infolge der ungleichen Druckverteilung auf die Räder und der mit dem Gewichte wachsenden Schwierigkeit der Handhabung in ihrem Fassungsraum begrenzt (höchstens 3·75 - 4 m^3).

Der Kasten darf keine innen vorstehende Teile besitzen, sondern muß im Boden und an den Wänden glatt hergestellt sein. Die Seitenwände sollen nach der Kippkante zu ihren Abstand vergrößern, und die Bodenneigung des gestürzten Kastens soll möglichst 45° zur Wagrechten betragen. Auch darf der geschüttete Boden nicht in zu großer Nähe der Räder liegen bleiben. Die Sicherung gegen unbeabsichtigtes Kippen des Kastens wird entweder, wenn der Schwerpunkt im Drehpunkt liegt, durch unter den niedergehenden Kastenteil gesetzte Stützen, die vor dem Kippen zu beseitigen sind, oder durch eine Lastverteilung derart geschaffen, daß der Kasten durch ein Übergewicht von etwa 20 – 30 *kg* in seiner wagrechten Lage gehalten wird.

Die Ausführung der Kippwagen im einzelnen ist sehr verschieden. Je nach der Richtung, in der das Kippen erfolgt, können unterschieden werden:

Kasten in der Richtung des Gleises (nach vorn) kippbar, Vor- oder Vorderkipper, die bei Kopfschüttungen verwendbar, bei plötzlicher Hemmung ihres Laufes selbsttätig ausschütten. Sie sind namentlich in England beliebt (Abb. 299 u. 300).

Kasten quer zum Gleise (nach der Seite) kippbar. Solche S e i t e n k i p p e r können bei der Lagen- und der Seitenschüttung mit Vorteil verwendet werden und sind auch für Gerüstschüttungen, unter gewissen Erschwerungen – z. B. Einbau einer Drehscheibe – selbst für Kopfschüttungen benutzbar. Die weitaus größte Anzahl aller Erdtransportwagen ist daher in dieser Bauweise hergestellt. Das Kippen selbst erfolgt meist nach e i n e r Seite (Abb. 301), in gewissen Fällen kann es aber erwünscht sein, beliebig nach b e i d e n Seiten ausschütten zu können (Abb. 302), eine Bauweise, die vor allem bei eisernen Erdtransportwagen Anwendung findet und hier zu der Form der sogenannten M u l d e n k i p p e r (Abb. 303) geführt hat, die dann und wann auch in Holz hergestellt worden sind. Auch U n i v e r s a l k i p p e r, die, auf einer Scheibe drehbar, nach allen Seiten auskippen können, sind schon hergestellt worden, doch vermögen sich so

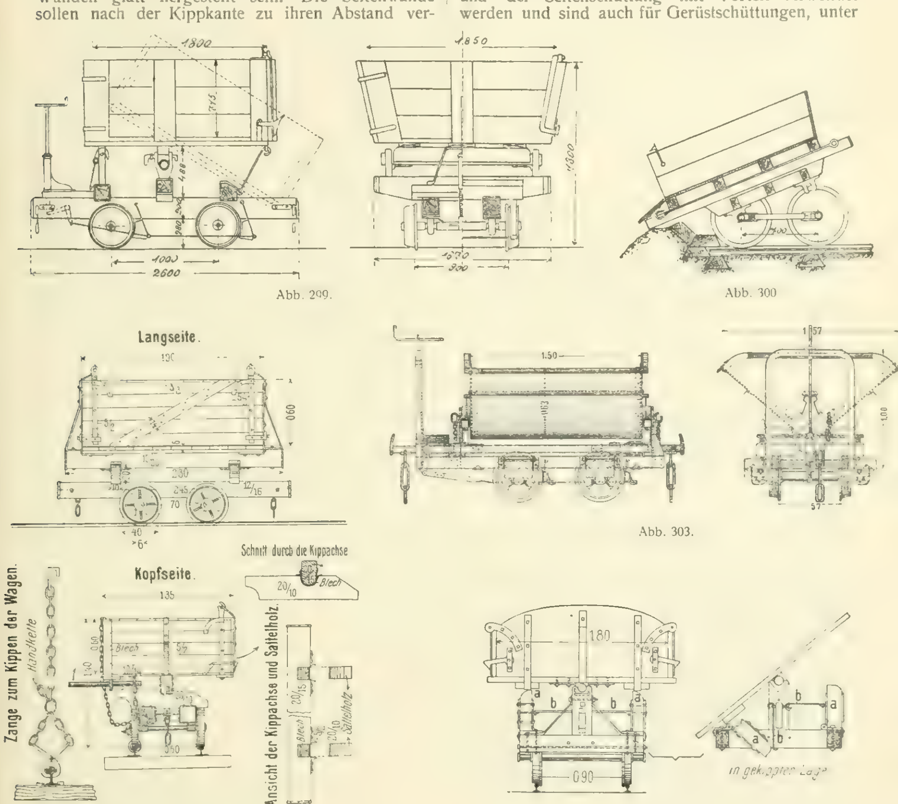


Abb. 299. Abb. 300. Abb. 301. Abb. 302. Abb. 303.

komplizierte Bauweisen nicht allgemein einzubürgern und bleiben zumeist auf Sonderfälle beschränkt, die ihre Anordnung wünschenswert erscheinen ließen. Das Gewicht der Seitenkipper beträgt bei den üblichen Bauweisen etwa 500 *kg* für das m^3 Fassungsraum und verteilt sich annähernd zu gleichen Teilen auf Holz und Eisen; das Gewicht des Radsatzes stellt sich auf 120—140 *kg* für das m^3 Fassungsraum. Eine Spindelbremse wiegt einschließlich Gestänge etwa 60 *kg*.

c) Förderkosten. Auch bei der Bodenförderung setzen sich, wie bei der Bodengewinnung, die Kosten zusammen aus einmaligen und dauernden Anteilen sowie aus dem Unternehmergewinn; die Selbstkosten für 1 m^3 betragen ebenfalls

$$k = \frac{C}{Q} + d = \frac{C}{Q} + \frac{a}{q} \text{ (vgl. S. 371).}$$

1. Bei dem Werfen der Massen verschwinden die einmaligen Kosten fast völlig und die dauernden Kosten beschränken sich auf den aufzuwendenden stündlichen Arbeitslohn a_1, ergeben sich daher zu

$$k = \frac{a_1}{q}\, n,$$

wenn n die Anzahl der nacheinander auszuführenden Würfe bezeichnet. $q = 1{\cdot}5\ m^3$ in der Stunde in gelockertem losem Boden, $1{\cdot}0\ m^3$ in losen Steinbrocken.

2. Bei den Karren- und Rollbahnförderungen können die

α) einmaligen Kosten $\frac{C}{Q}$, die nicht nur von der Größe der zu fördernden Massen, sondern auch von der hierzu zur Verfügung stehenden Zeit abhängig sind, je nach den obwaltenden Umständen sehr wechselnde Werte annehmen. Eine allgemeine Angabe über die in Frage kommenden Beträge ist nicht möglich, vielmehr eine Sonderermittlung in jedem Einzelfalle nötig.

β) Bei den dauernden Kosten d erwachsen die reinen Förderkosten d_r durch die Kosten der Förderkräfte, also durch Arbeitslöhne einschließlich der Versicherungsbeiträge und durch die Betriebskosten etwaiger Motoren, in die Unterhaltung, Verzinsung und Tilgung einzuschließen ist, die Nebenkosten d_n durch die

Zahlentafel 10.

	Reine Förderkosten d_r für 1 m^3 gewachsenen Bodens von 1·7 durchschnittlichen spez. Gewichtes auf wagerechter Bahn für eine Förderweite e in Metern	unter Voraussetzung eines Wechsels der Fördergefäße	wenn die Förderkräfte auch laden
1	Kosten der an einem Fördergange beschäftigten Arbeitskräfte für die Stunde in Pfennigen	a_1	a_1
2	Mittlere Geschwindigkeit für Hin- und Rückgang in Metern für die Minute	v	v
3	Fassungsraum eines Fördergefäßes in m^3 gewachsenen Bodens	i	i
4	Anzahl der Fördergefäße im Fördergange der Arbeitskraft	n	n
5	Umfang der Förderung bei jedem Fördergange in m^3 gewachsenen Bodens	$J = n \,.\, i$	$J = n \,.\, i$
6	Zeit für das Entladen sowie für die Ruhepausen und Aufenthaltorte während der Fahrt und an der Beladestelle in Minuten	t_1	t_1
7	Zeit für das Beladen der Fördergefäße in Minuten		t_2
8	Zeitbedarf für einen Fördergang in Minuten	$f = \frac{2 \,.\, e}{v} + t_1$	$f_1 = \frac{2 \,.\, e}{v} + t_1 + t_2$
9	Zeitbedarf für die Förderung eines m^3 in Arbeitsstunden = Anzahl der zum Transporte eines m^3 in einer Stunde gleichzeitig nötigen Fördergänge	$z = \frac{f}{60} \,.\, \frac{1}{J} = \frac{1}{60 \,.\, J \,.\, v}(2e + t_1 \,.\, v)$	$z_1 = \frac{f_1}{60} \,.\, \frac{1}{J} = \frac{1}{60 \,.\, J \,.\, v}[2e + (t_1 + t_2)\, v]$
10	Anzahl der zur Förderung eines m^3 in einer Stunde erforderlichen Transportgefäße	$n \,.\, z = \frac{J}{i} z = \frac{1}{60 \,.\, i \,.\, v}(2e + t_1 \,.\, v)$	$n \,.\, z_1 = \frac{J}{i} z_1 = \frac{1}{60 \,.\, i \,.\, v}[2e + (t_1 + t_2)\, v]$
11	Kosten für die Förderung eines m^3 in Pfennigen	$a_1 \,.\, z$	$a_1 \,.\, z_1$

Anmerkung. Die Kosten des Ladens sind den Gewinnungskosten, nicht den Förderkosten zuzurechnen. Bei schwerem Boden erhöhen sich die berechneten Werte um 10—20 %, weil die Fassungsgröße i kleiner wird.

Unterhaltung von Gerät und Bahnen nebst allen Betriebseinrichtungen, durch den auf die Förderzeit entfallenden Anteil der für Verzinsung und Tilgung der Beschaffungskosten aufzuwendenden Beträge, durch Auslegen und Abbrechen der Förderbahnen, sowie durch das Einbauen des Bodens an der Abladestelle und durch die notwendige Bauaufsicht.

Dauernde Förderkosten auf wagerechter Bahn.

1. Die reinen Förderkosten d_r bereits gewonnener Massen auf wagerechter Bahn lassen sich ebenso wie die Anzahl der erforderlichen Fördergefäße nach Maßgabe der Zusammenstellung, Zahlentafel 10, ermitteln. Über den hiernach ermittelten Bedarf an Fördergefäßen sind stets etwa 10% Reserve zu halten. Ebenso ist bei Lokomotivförderungen auf je drei Lokomotiven eine Reservemaschine zu rechnen.

Werden die Arbeitsgrößen der einzelnen Förderarten entsprechend eingeführt (vgl. auch die Zahlentafel 9), so ergeben sich die Werte der Zahlentafel 11.

2. Die Nebenkosten d_n für 1 m^3 gewachsenen Bodens können, soweit dies überhaupt allgemein möglich ist, ungefähr nach Maßgabe der Zahlentafel 12 ermittelt werden, ihre Zufügung zu den reinen Förderkosten d_r ergibt sodann

3. die in der gleichen Zahlentafel 12 zusammengestellten dauernden Gesamtförderkosten d.

Bei Stundenkosten eines Arbeiters von $a_2 = 40$, eines Pferdes von 60, einer

Zahlentafel 11.

	Förderung auf wagerechter Bahn mit	Förderkräfte	a_1 Pf. Std.	v m Min.	i m^3	n	J m^3	t_1 Min.	t_2 Min.	Anzahl der zur Förderung eines m^3 in einer Stunde nötigen Fördergefäße: bei einem Wechsel der Fördergefäße	Anzahl …: wenn die Förderkräfte auch laden	Reine Förderkosten d_r für 1 m^3 gewachsenen Bodens in Pfennigen
I	Schubkarren	1 Arbeiter	25–60	60	$^1/_{15}$	1	$^1/_{15}$	$0{\cdot}8 + 0{\cdot}0033 \cdot e$	2·2		$0{\cdot}75 + 0{\cdot}00917 \cdot e$	$(0{\cdot}2 + 0{\cdot}00917 \cdot e) \cdot a_1$
II	Handkippkarren	2 Arbeiter	50–120	70	$^1/_3$	1	$^1/_3$	6	5·5	$0{\cdot}3 + 0{\cdot}00143 \cdot e$	$0{\cdot}58 + 0{\cdot}00143 \cdot e$	$(0{\cdot}3 + 0{\cdot}00143 \cdot e) \cdot a_1$
III	Pferdekippkarren	1 Arbeiter 1 Pferd	25–60 50–60 75–120	75	$^1/_2$	2	1	15		$0{\cdot}5 + 0{\cdot}00088 \cdot e$		$(0{\cdot}25 + 0{\cdot}00044 \cdot e) \cdot a_1$
IV	Rollbahn mit Menschen	2 Arbeiter für je 1 m^3	50–120	60	0·5–1·0	1	0·5–1·0	8	20 10[2]	$\frac{1}{i}[0{\cdot}3 + 0{\cdot}000555 \cdot e]$[2]	$\frac{1}{i}(0{\cdot}467 + 0{\cdot}000555 \cdot e)$	$(0{\cdot}267 + 0{\cdot}00111 \cdot e) \cdot a_1$
V	Rollbahn mit Pferden	1 Arbeiter 1 Pferd	25–60 50–60 75–120	70	1·0–1·5	3–2	3	15		$\frac{1}{i}[0{\cdot}2499 + 0{\cdot}00048 \cdot e]$		$(0{\cdot}0833 + 0{\cdot}000159 \cdot e) \cdot a_1$
VI	Rollbahn mit Lokomotiven:	1 Lokomotive vom Adhäsionsgewicht $L t$[1]										
	a) Schmalspur …		$(60–50) L$[3]	200	1·0–2·5	$8{\cdot}3 \frac{L}{i}$	$8{\cdot}3\, L$	23		$\frac{1}{i}[0{\cdot}384 + 0{\cdot}000165 \cdot e]$		$\frac{1}{L}(0{\cdot}0462 + 0{\cdot}00002 \cdot e) \cdot a_1$
	b) Vollspur …		$(45–40) L$	200	3·5–7·0	$10 \frac{L}{i}$	$10\, L$	$20 + 3 \cdot i$		$0{\cdot}05 + \frac{1}{i}[0{\cdot}333 + 0{\cdot}00017 \cdot e]$		$\frac{1}{L}(0{\cdot}0333 + 0{\cdot}005\, i + 0{\cdot}000017 \cdot e) \cdot a_1$

[1] Das Reibungsgewicht L der Lokomotiven schwankt im allgemeinen bei Schmalspur zwischen 5–8, bei Vollspur zwischen 16–25 t.
[2] Gültig für den Fall, daß für jedes m^3 Boden eine Unterstützung von 2 Mann zum Laden gestellt wird.
[3] Einschließlich der Unterhaltungs-, Verzinsungs- und Tilgungsbeträge für die erforderlichen Reservelokomotiven.

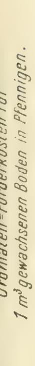
Zahlentafel 12. Förderkosten in Pfennigen für 1 m^3 gewachsenen Bodens bei einer Förderweite e in Metern auf wagerechter Bahn.

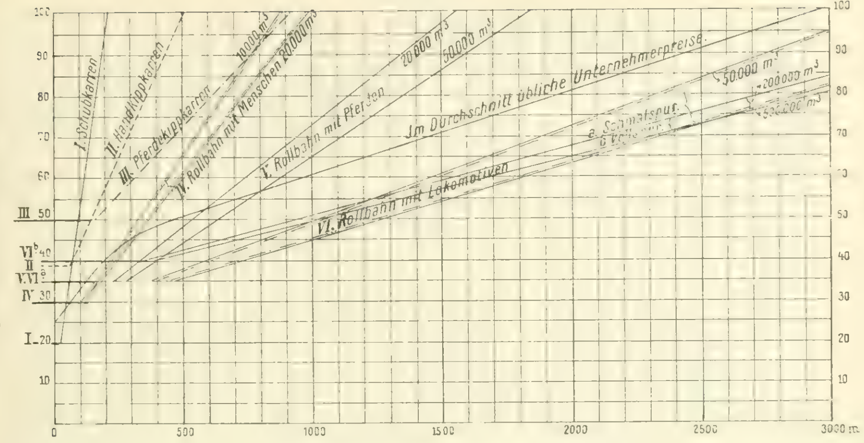
	Förderart	Nebenkosten d_n	Reine Förderkosten d_r	Gesamte dauernde Förderkosten d
I	Schubkarren	$0{\cdot}2 + 0{\cdot}11 \cdot a_1 + (0{\cdot}0095 + 0{\cdot}0003 \cdot a_1) \cdot e$	$(0{\cdot}2 + 0{\cdot}00917 \cdot e) \cdot a_1$	$0{\cdot}2 + 0{\cdot}31 \cdot a_1 + (0{\cdot}0095 + 0{\cdot}00947 \cdot a_1) \cdot e$
II	Handkippkarren	$0{\cdot}6 + 0{\cdot}08 \cdot a_1 + (0{\cdot}0133 + 0{\cdot}0001 \cdot a_1) \cdot e$	$(0{\cdot}3 + 0{\cdot}00143 \cdot e) \cdot a_1$	$0{\cdot}6 + 0{\cdot}38 \cdot a_1 + (0{\cdot}0133 + 0{\cdot}00153 \cdot a_1) \cdot e$
III	Pferdekippkarren	$1{\cdot}5 + 0{\cdot}13 \cdot a_1 + (0{\cdot}0174 + 0{\cdot}00004 \cdot a_1) \cdot e$	$(0{\cdot}25 + 0{\cdot}00044 \cdot e) \cdot a_1$	$1{\cdot}5 + 0{\cdot}38 \cdot a_1 + (0{\cdot}0174 + 0{\cdot}00048 \cdot a_1) \cdot e$
IV	Rollbahn mit Menschen	$1{\cdot}1 + 0{\cdot}23 \cdot a_1 + \left(0{\cdot}019 + 0{\cdot}00016 \cdot a_1 + \frac{200}{M}\right) \cdot e$	$(0{\cdot}27 + 0{\cdot}00111 \cdot e) \cdot a_1$	$1{\cdot}1 + 0{\cdot}5 \cdot a_1 + \left(0{\cdot}019 + 0{\cdot}00127 \cdot a_1 + \frac{200}{M}\right) \cdot e$
V	„ „ Pferden	$1{\cdot}1 + 0{\cdot}137 \cdot a_1 + \left(0{\cdot}016 + 0{\cdot}00005 \cdot a_1 + \frac{250}{M}\right) \cdot e$	$(0{\cdot}08 + 0{\cdot}00016 \cdot e) \cdot a_1$	$1{\cdot}1 + 0{\cdot}217 \cdot a_1 + \left(0{\cdot}016 + 0{\cdot}00021 \cdot a_1 + \frac{250}{M}\right) \cdot e$
VI	„ mit Lokomotiven			
	a) Schmalspur	$1{\cdot}6 + 0{\cdot}56 \cdot a_2 + \left(0{\cdot}0113 + 0{\cdot}000116 \cdot a_2 + \frac{300}{M}\right) \cdot e$	$\frac{1}{L}(0{\cdot}0462 + 0{\cdot}00002 \cdot e) \cdot a_1$	$d_n + d_r$
	b) Vollspur	$1{\cdot}1 + 0{\cdot}51 \cdot a_2 + 0{\cdot}076 \cdot a_2 \cdot i + \left(0{\cdot}0098 + 0{\cdot}000116 \cdot a_2 + \frac{350}{M}\right) \cdot e$	$\frac{1}{L}(0{\cdot}0333 + 0{\cdot}005 \cdot i + 0{\cdot}000017 \cdot e) \cdot a_1$	$d_n + d_r$

Anmerkung: a_2 = Stundenlohn der Arbeiter, a_1 = Stundenkosten der Förderkraft. Die bei kleinen Förderweiten nicht unterschreitbaren Förderkosten liegen 6 – 10 Pfennige höher als der Gleichungswert für $e = 0$.

Zahlentafel 13. Dauernde Förderkosten in Pfennigen für 1 m^3 gewachsenen Bodens bei einer Förderweite e in Metern auf wagrechter Bahn.

	Förderart	a_1	Nebenkosten d_n	Reine Förderkosten d_r	Gesamte dauernde Förderkosten d	Mindest-kosten	Bemerkungen
I	Schubkarren	40	$4{\cdot}6 + 0{\cdot}0215 \cdot e$	$8{\cdot}0 + 0{\cdot}3668 \cdot e$	$12{\cdot}6 + 0{\cdot}388 \cdot e$	20	Gültig für Stundenkosten eines Arbeiters von 40, eines Pferdes von 60, einer Schmalspurlokomotive von 60 L, einer Vollspurlokomotive von 45 L Pfennigen. L = Reibungsgewicht der Lokomotive in t.
II	Handkippkarren	80	$7{\cdot}0 + 0{\cdot}0213 \cdot e$	$24{\cdot}0 + 0{\cdot}1144 \cdot e$	$31{\cdot}0 + 0{\cdot}1357 \cdot e$	38	
III	Pferdekippkarren	100	$14{\cdot}5 + 0{\cdot}0214 \cdot e$	$25{\cdot}0 + 0{\cdot}0444 \cdot e$	$39{\cdot}5 + 0{\cdot}0658 \cdot e$	50	
IV	Rollbahn mit Menschen	40	$10{\cdot}3 + \left(0{\cdot}0254 + \frac{200}{M}\right) \cdot e$	$10{\cdot}8 + 0{\cdot}0444 \cdot e$	$21{\cdot}1 + \left(0{\cdot}0698 + \frac{200}{M}\right) \cdot e$	30	
V	„ „ Pferden	100	$14{\cdot}8 + \left(0{\cdot}021 + \frac{250}{M}\right) \cdot e$	$8{\cdot}3 + 0{\cdot}0159 \cdot e$	$23{\cdot}1 + \left(0{\cdot}0369 + \frac{250}{M}\right) \cdot e$	35	
VI	„ mit Lokomotiven						
	a) Schmalspur	60 L	$24{\cdot}0 + \left(0{\cdot}0159 + \frac{300}{M}\right) \cdot e$	$2{\cdot}8 + 0{\cdot}0012 \cdot e$	$26{\cdot}8 + \left(0{\cdot}0171 + \frac{300}{M}\right) \cdot e$	35	
	b) Vollspur	45 L	$21{\cdot}5 + 3{\cdot}0 \cdot i + \left(0{\cdot}0144 + \frac{350}{M}\right) \cdot e = 32{\cdot}0 + \left(0{\cdot}0144 + \frac{350}{M}\right) \cdot e$	$1{\cdot}5 + 0{\cdot}225\,i + 0{\cdot}00076 \cdot e = 2{\cdot}3 + 0{\cdot}00076 \cdot e$	$23{\cdot}0 + 3{\cdot}22 \cdot i + \left(0{\cdot}0152 + \frac{350}{M}\right) \cdot e = 34{\cdot}3 + \left(0{\cdot}0152 + \frac{350}{M}\right) \cdot e$	40	





Abszissen=Förderweiten in Metern.

Abb. 304.

Schmalspurlokomotive von 60 L, einer Vollspurlokomotive von $45 \cdot L$ Pfennigen sowie bei einem Fördergefäßinhalt der Vollspurförderungen von $i = 3{\cdot}5\ m^3$ finden sich beispielsweise die Kostengleichungen Zahlentafel 13.

Die graphische Darstellung der gesamten dauernden Förderkosten d für wagerechte Bahn ergibt dann für diese Stundenkosten der Förderkräfte die Preislinien der vorstehenden Tafel (Abb. 394), in die die zurzeit bei Ausschreibungen im Durchschnitt üblichen Gesamtkosten gleichfalls eingetragen sind.

Die Förderung von 1 m^3/km erfordert demnach an dauernden Kosten (in Pfennigen):

Zahlentafel 14.

	Bei einer Förderweite von m	25	100	300	500	800	1200	1500	2000	6000	
	und bei										
I	Schubkarren	890	515	432		–	–	–	–	–	
II	Handkippkarren	–	445	235	197	–	–	–	–	–	
III	Pferdekippkarren	–	461	203	148	117	100	93	·	–	$M =$
IV	Rollbahn mit Menschen . . .	930	300	160	132	116	108	104	–	–	10.000 m^3
V	„ „ Pferden	·	–	133	98	79	68	64	60	–	20.000 „
VI	„ „ Lokomotiven:										
	a) Schmalspur	–		–	76	56	45	41	36	27	50.000 „
	b) Vollspur	–	–	–	85	59	45	40	34	22	100.000 „

Dauernde Förderkosten auf geneigter Bahn.

1. Die für Förderungen in Steigung sich ergebenden Erschwernisse können berücksichtigt werden:

a) durch Zuschläge, die für jedes m Hebung zur wagerechten Förderlänge entweder in gleichbleibender Höhe oder nach den Entfernungen abgestuft oder (nach Winkler) unter Rücksichtnahme auf die Steigungsverhältnisse der Förderung gegeben werden,

b) durch Zuschläge unmittelbar zu den Kosten der wagrechten Förderung entweder für jedes m Hebung und abgestuft nach den Förderweiten oder (nach Göring) unter Zugrundelegung der Beziehung, daß der Hauptteil der reinen dauernden Förderkosten gleich den Zugkraftkosten ist, die wiederum proportional der Erhöhung der Bewegungswiderstände in der Neigung wachsen.

Unter Festhaltung dieser Beziehung nach der sich verhalten muß:

$$d_r : d_r + \triangle d_r = Q \cdot w : Q \cdot (w + s)$$

also sein muß:

$$d_r + \triangle d_r = d_r \frac{Q \cdot (w + s)}{Q \cdot w},$$

berechnen sich die Preiszuschläge zu den dauernden Förderkosten zu

$$\triangle d_r = d_r \cdot \frac{s}{w},$$

worin s = Steigungsverhältnis in ‰.

Dementsprechend folgt:

Zahlentafel 15.

	Förderart	Steigungszuschlag
I	Schubkarren	$(0{\cdot}0034 + 0{\cdot}00016 \cdot e)\, s \cdot a_1$
II	Handkippkarren	$(0{\cdot}0067 + 0{\cdot}000032 \cdot e)\, s \cdot a_1$
III	Pferdekippkarren	$(0{\cdot}069 + 0{\cdot}000012 \cdot e) \cdot s \cdot a_1$
IV	Rollbahnen mit Menschen	$(0{\cdot}0223 + 0{\cdot}000093 \cdot e) \cdot s \cdot a_1$
V	" " Pferden	$(0{\cdot}0083 + 0{\cdot}000016 \cdot e) \cdot s \cdot a_1$
VI	" " Lokomotiven	
	a) Schmalspur	$\frac{1}{L}(0{\cdot}0051 + 0{\cdot}0000022 \cdot e)\, s \cdot a_1$
	b) Vollspur	$\frac{1}{L}(0{\cdot}0042 + 0{\cdot}0006\, i + 0{\cdot}000002 \cdot e)\, s \cdot a_1$

Unter Festhaltung des gewählten Beispiels mit Stundenkosten der Förderkräfte von 40, 60, $60 \cdot L$ und $45 \cdot L$ Pfennigen würden sich für diesen Fall die Steigungszuschläge in Pfennigen für die Förderung einen m^3 gewachsenen Bodens in der Steigung s ‰ auf die Förderweite e in m ergeben zu:

Zahlentafel 16.

	Förderart	Steigungszuschlag in Pf/m^3	Bemerkungen
I	Schubkarren	$(0{\cdot}14 + 0{\cdot}0064 \cdot e) \cdot s$	Gültig für Stundenkosten eines Arbeiters von 40, eines Pferdes von 60, einer Schmalspurlokomotive von $60 \cdot L$, einer Vollspurlokomotive von $45 \cdot L$ Pfennigen
II	Handkippkarren	$(0{\cdot}5 + 0{\cdot}0025 \cdot e) \cdot s$	
III	Pferdekippkarren	$(0{\cdot}7 + 0{\cdot}0012 \cdot e) \cdot s$	
IV	Rollbahnen mit Menschen	$(0{\cdot}9 + 0{\cdot}0037 \cdot e) \cdot s$	
V	" " Pferden	$(0{\cdot}8 + 0{\cdot}0016 \cdot e) \cdot s$	
VI	" " Lokomotiven:		
	a) Schmalspur	$(0{\cdot}3 + 0{\cdot}00013 \cdot e) \cdot s$	
	b) Vollspur	$(0{\cdot}3 + 0{\cdot}00009 \cdot e) \cdot s$	

Die graphische Darstellung dieser Zuschläge läßt sich mit der graphischen Preistafel jeder Förderart derart verbinden, daß die dauernden Förderkosten für jede Entfernung und Steigung sofort abgelesen werden können. Ein Beispiel zeigt die Darstellung Abb. 305 und 306 auf S. 383.

Als Neigung der Förderung ist bei Längstransporten die Neigung des herzustellenden Planums einzuführen, bei Quertransporten genügt es meist, die günstigste Steigung s_1 oder das günstigste Gefälle s_0 (vgl. Zahlentafel 9 auf S. 375) als erreichbar vorauszusetzen und aus diesem sowie aus dem Unterschied der Schwerpunkte der Massen die Förderlänge zu bestimmen, die in Rechnung zu stellen ist. In jenen Fällen, in denen diese günstigsten Neigungen nicht erreichbar sind, bestimmt die gegenseitige Lage der Massenschwerpunkte Förderweite und Steigungsverhältnis und sind die Steigungszuschläge wie bei der Längsförderung zu bemessen.

2. Eine Verteuerung der Taltransporte beginnt erst bei sehr steilen Gefällen und kann demnach meist außer acht bleiben. Ebenso ist die Ermäßigung der Förderkosten auf günstigem Gefälle wegen des notwendigen Bergtransportes der leeren Fördergefäße nur gering und wird gleichfalls nicht in Betracht gezogen.

d) Die Wahl der Förderart wird außer von der Höhe der Förderkosten wesentlich beeinflußt auch durch die Gerätebestände, die der ausführenden Unternehmung zur Verfügung stehen sowie durch die Neigung und Gestaltung des Geländes, das oftmals für einen größeren Teil der Förderung die Anwendung von Rollbahnen nicht gestattet. Im allgemeinen wird man überhaupt, wenn irgend erreichbar, die Förderungen kleiner Mengen auf große Entfernungen unbedingt vermeiden, sonst aber verwenden:

1. Schubkarren für kleine Mengen auf kurze Entfernungen (meist nicht über 200 m), bei Quertransporten der Seitenablagerungen und Seitenentnahmen auch für größere Quantitäten, wenn die zu überwindenden Neigungen die Anordnung von Rollbahnen verbieten sowie als Einleitung für die Gleisanlage der

2. Rollbahnen: von 50 – 60 cm Spurweite bei kleineren Mengen ($\leq$ 10.000 m^3) und Menschen als Betriebskraft; von 60 bis 75 cm Spurweite bei Mengen mittlerer Größe (20 – 50.000 m^3) und Pferden als Betriebskraft, auch die ersten 2 – 300 m mit Menschen einzuleiten; von 75 – 100 cm Spurweite bei

größeren Arbeiten (50.000 – 300.000 m^3) und größeren Entfernungen (2 – 3 *km* und mehr) unter Durchführung von Lokomotivtransporten, die durch kurze Förderungen mit Menschen und Tieren einzuleiten sind. Für sehr große Mengen und günstige Verhältnisse der Auf- und Abladestellen können endlich auch Lokomotivförderungen auf vollspurigem Gleis in Frage kommen.

D. Bildung der Auf- und Abträge.

Für die wirtschaftliche, dauerhafte und schnelle Herstellung aller Erdarbeiten gilt allgemein als notwendig:

Abhaltung des Wasserzuflusses von der Baustelle, Trockenhaltung der Baustelle selbst.

Rasche Inangriffnahme des Baues an mehreren, voneinander unabhängigen Arbeitsstellen mit großen Arbeitsflächen; Übereinstimmung der Herstellungsart mit der Förderweise.

Gleichmäßige und dauernde Inanspruchnahme aller Arbeitskräfte.

Möglichste Vermeidung von Förderungen in der Steigung sowie von kleinen Mengen auf große Entfernungen.

1. Abträge.

a) Vorbereitende Arbeiten: Schälen des Rasens 5 – 8 *cm* stark in quadratischen Stücken von 20 – 30 *cm* Seitenlänge, meist mit Hilfe von verschiedenartig geformten Rasenmessern und Rasenschaufeln; Abtreiben des Mutterbodens 10 – 20 *cm* stark; bei Querneigung des Geländes Herstellung von Saumgräben mit 0·4 bis 0·5 *m* Sohlbreite, im Durchschnitt 0·5 *m* Tiefe und reichlichem Längsgefälle am hangseitigen Böschungsrande. Das Wasser dieser Saumgräben muß, wenn es direkten Abfluß nicht genügend findet, durch gepflasterte oder gemauerte, manchmal auch hölzerne Abfallrinnen über die Böschungen in die Seitengräben des Einschnitts abgeleitet werden.

b) Gestalt der Einschnitte. Über die in den verschiedenen Bodenarten zulässigen Böschungsneigungen vgl. Zahlentafel 2, S. 368. Schräg einfallende Schichten können unsymmetrische Querschnittsgestaltung bedingen (Abb. 307). Liegen verschiedene Bodenarten übereinander, so ergibt sich eine gebrochene Böschungslinie, in deren Brechpunkten oftmals zweckmäßig 0·5 – 1·0 *m* breite, nur schwach geneigte Bermen angeordnet werden. In hohen, einheitlich geneigten Böschungen finden sich Bermen jetzt kaum noch, rätlich sind sie in Planumshöhe am böschungsseitigen Grabenrand tieferer Einschnitte.

c) Herstellung der Einschnitte. Einfluß auf die zu wählende Bauweise haben:

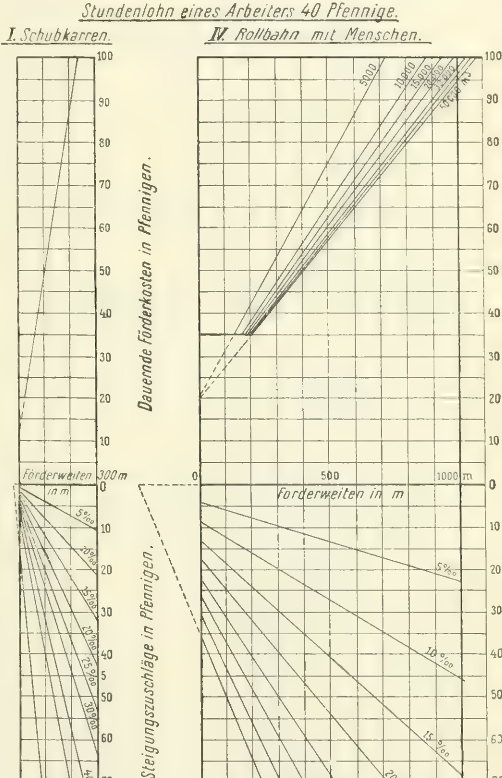


Abb. 305. Abb. 306.

die Gestaltung des Geländes, die Beschaffenheit der zu lösenden Bodenmassen, die Länge der Bauzeit, die Eignung der Arbeiter für gewisse Arbeitsweisen, die Lohnverhältnisse und die zur Verfügung stehenden Fördermittel.

Stets wird man suchen:

die zu lösenden Erdmassen am Fuße einer Böschung an langen Arbeitswänden

unter möglichster Ausnutzung der selbsttätigen Lösung der Massen durch Abstürzen zu entnehmen, soweit dies ohne Gefährdung der Arbeiter möglich ist (in nur vorübergehend

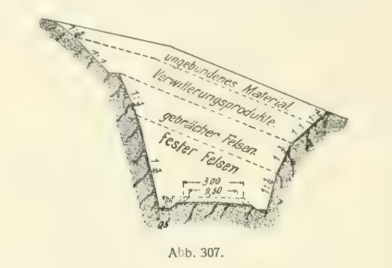


Abb. 307.

steil anstehenden Bodenarten [Lehm, Ton u. dgl.] nicht über 4 *m* Wandhöhe),



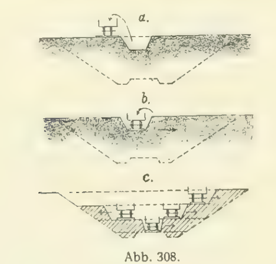


Abb. 308.

das längere Arbeiten in engen Schlitzen möglichst zu vermeiden und

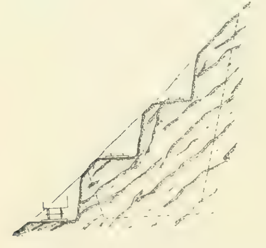


Abb. 309.

die Einschnitte auch dann mit Steigung anzuschneiden, wenn ihre endgültige Sohle wagrecht oder im Gefälle liegt. Der hierbei etwa verbleibende Keil wird sich vielfach nach der Gefällseite hin abtreiben und fördern lassen. Der Aushub des Einschnittes kann bewirkt werden:

α) mit Langbau – bei langen Einschnitten oder Anschnitten –, u. zw.

als Lagenbau (Abmähen) [Abb. 308] bei günstigen geringen Längsgefällen des Geländes und in leicht zu gewinnendem Boden. Der Abbau erfolgt in einzelnen Lagen, die durch Herstellung eines Grabens aufgeschlossen werden, dessen Tiefe der Lagenstärke entspricht. Die Förderbahn wird zunächst in der Längsrichtung des Einschnitts auf das Gelände oder auf die Oberfläche der neuen Lage verlegt, dann nach Aushub in den Graben gesenkt und, dem Fortschreiten der Arbeit entsprechend, seitlich verschoben. Im Felsen ist diese Abbauweise schwierig und nicht zu empfehlen, bei starker Querneigung des Geländes geht sie über in

den Seitenbau (vgl. Abb. 309).

als Schlitzbau (Röschenbau) [Abb. 310] bei steilerer Längsneigung des Geländes, von einem in Sohlenhöhe des Einschnitts durchgeschlitzten Längsgleise aus.

β) Mit Kopfbau, bei dem der Einschnitt sofort in voller Breite und meist in mehreren, quer zur Längsachse des Einschnittes in verschiedenen Höhen liegenden Arbeitsebenen (Stufen- oder Strossenbau) in Angriff genommen wird (Abb. 311 und 312). Der Kopfbau bietet bei steilem Gelände die Möglichkeit, zahlreiche Angriffsstellen zu schaffen, er eignet sich daher namentlich für tiefe Einschnitte im Felsen. Gleichgültig ist es dabei, ob die Verladung tatsächlich vor Kopf erfolgt, oder ob eine Seitenverladung stattfindet, für die die Förderbahnen an der Ladestelle um 90° geschwenkt werden müssen. Im allgemeinen werden die Förderbahnen an den Seiten des Einschnittes angeordnet. Werden ihre

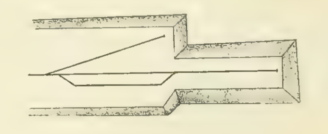


Abb. 310.

Gefälle zu große, so können unter Umständen Bremsberganordnungen (Abb. 312) gute Dienste leisten (s. Bremsberge, Bd. III, S. 8). Ist ein Bremsberg nicht am Platze, so können auch Sturzgerüste zum Ausgleich der Höhen zwischen den einzelnen Arbeitsebenen benutzt werden.

γ) Mit Stollenbau (englische Bauart) [Abb. 314], namentlich in leichterem und mittelschwerem Boden bei Förderung auf Rollbahnen mit Lokomotiven anwendbar. Auf der Sohle des Einschnittes wird ein Stollen von der Förderung entsprechenden Abmessungen in bergmännischem Betriebe vorgetrieben (Querschnitt 2·3 · 2·6 – 2·5 · 2·8 *m*). Auf diesen werden dann von der Geländeoberfläche aus in Entfernungen von meist 10 – 15 *m* Schächte abgeteuft, durch die

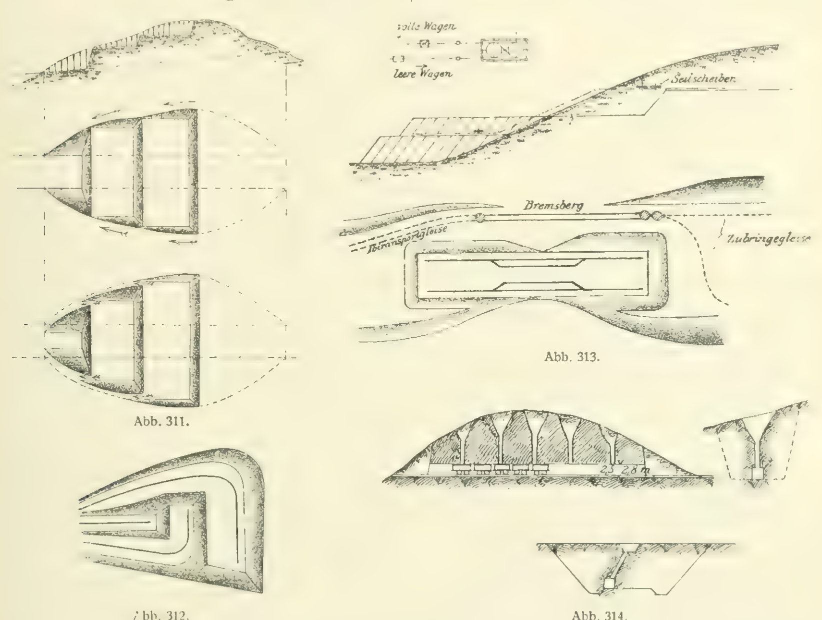


Abb. 311.

Abb. 312.

Abb. 313.

Abb. 314.

die in Trichtern um jede Schachtmündung gelösten Massen in die im Stollen haltenden Förderwagen fallen. Vorteile dieser Bauart sind: Unabhängigkeit von der Neigung des Geländes, leichte Entwässerung, Einfachheit und Billigkeit des Ladens und Förderns der gelösten Massen, Einfachheit und Stetigkeit der Rollbahnanlage, leicht mögliche Vermehrung der Angriffspunkte und daher schnelle Durchführung der Einschnittsausschachtung. Demgegenüber stehen als Nachteile: hohe Kosten der bergmännischen Stollen- und Schachtarbeiten, starke Abnutzung der Förderwagen durch den Absturz des Bodens (schräge Fallrohre), Zeitverlust durch die auszuführenden bergmännischen Arbeiten. Bei 20 *m* Einschnittstiefe erscheint diese Bauweise im allgemeinen den anderen überlegen, sie kann aber auch schon bei viel geringeren Tiefen Vorteile bieten.

2. Aufträge.

a) Vorbereitende Arbeiten: Abziehen der Muttererde und des Rasens (vgl. Seite 383); Ausroden aller Baumstümpfe und Wurzeln; Abstufung des Untergrundes bei starker Querneigung des Geländes (über 1 : 10); Trockenlegung feuchten Untergrundes durch Ableitung aller Quellen sowie durch Anlage von Sickerschlitzen und Drainierungen; Ausheben der Seitengräben entlang des Dammfußes.

b) Gestalt der Dämme. Für die zu wählende Böschungsneigung ist die zu verwendende Bodenart maßgebend (vgl. Seite 368). Bermen innerhalb der Böschungslängen werden kaum noch verwendet. Über Berücksichtigung der vorübergehenden Auflockerung der Bodenmassen bei der Bildung der Dämme vgl. Seite 368.

c) Eignung der Bodenmassen zu Dammschüttungen. Am tauglichsten sind wasserdurchlässige, im Wasser aber nicht auflösbare und leicht zu verbauende Bodenmassen, die genügende Tragfähigkeit besitzen und sich nicht sperrig schütten.

Bodenarten, die stark von Pflanzenteilen durchsetzt sind — Moor, Torf, Schlick, Schlamm — sind von der Verwendung auszuschließen. Lehm ist vor den Einflüssen des Wassers sorgfältig zu schützen, Ton gibt lockere, längeren Setzungen unterworfene

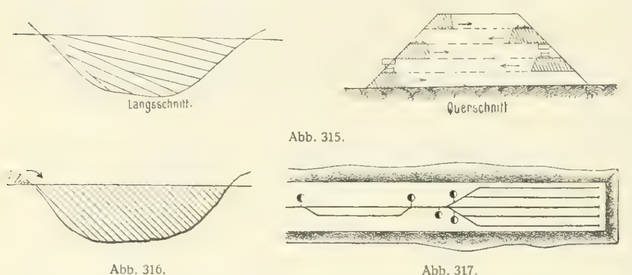
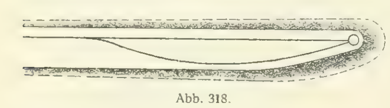


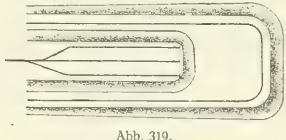
Abb. 315.

Abb. 316. Abb. 317.

Dämme. Sand und Kies eignen sich am besten zur Schüttung. Leicht verwitterndes Gestein muß eine Überdeckung zum Schutz gegen


Abb. 318.

die Einwirkung der Luftfeuchtigkeit erhalten, festes Gestein liefert sehr trockene, sich wenig setzende Dämme.


Abb. 319.

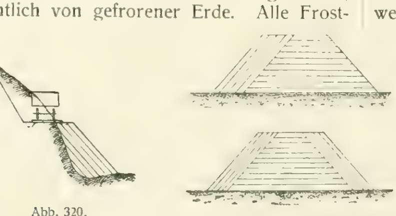
Sehr gefährlich ist das Verbauen von Massen, die vom Wasser durchzogen sind, namentlich von gefrorener Erde. Alle Frost-

α) bei der Lagenschüttung (Abb. 315), weil hier die Schüttungsmassen in einzelnen, nahezu wagrechten, am besten 1 — 1·5 *m* hohen Schichten in voller Dammbreite aufgetragen und jede Stelle jeder Schicht durch die Förderung der Massen gedichtet wird. Bei Verwendung von Rollbahnen steigt die Schichthöhe auf 3 — 6 *m*,

β) bei der Kopfschüttung (Abb. 316, 317, 318) wird der Damm sofort in voller Höhe und Breite hergestellt, der Boden vom Übergangspunkt her in der Längsrichtung des Dammes abgestürzt. Infolge dessen tritt das Bestreben zu Verschiebungen nur in der Längsrichtung des Dammes auf, wo es genügenden Widerstand findet. Diese Bauweise liefert daher noch befriedigende Dämme.

Bei sehr hohen Dämmen wird vielfach die Kopfschüttung mit der Lagenschüttung verbunden, indem der Damm in zwei oder drei übereinanderliegenden Schichten, deren Trennungsebenen meist in der günstigsten Förderneigung liegen, durch Kopfschüttung hergestellt wird (Abb. 319).

Schubkarrenförderung ist bei Kopfschüttung ausgeschlossen, Rollbahn mit Seitenkippern in der Regel nur bei Verwendung von Drehscheiben oder von Schüttgerüsten anwendbar. Feste Schüttgerüste gewähren eine dauernd unveränderliche Lage der Gleise und eine erhebliche Beschleunigung der Arbeit, sie sind an der Brennerbahn bis 50 *m* Höhe verwendet worden.


Abb. 320.

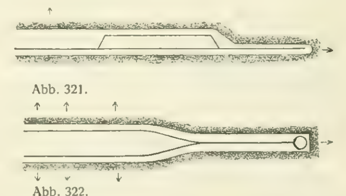

Abb. 321.

Abb. 322.

ballen sind daher auszusetzen, bis sie durchtaut sind.

d) Herstellung der Dämme. Die Ausführung der Schüttung ist derart zu bewirken, daß der Damm in sich eine möglichst große Festigkeit erhält. Dies wird am vollkommensten erreicht:

γ) Bei Seitenschüttung (Abb. 320, 321, 322) wird von einem Dammkern oder bei Anschnitten von der Übergangslinie zwischen Einschnitt und Damm aus die Schüttung meist in voller Höhe aus einzelnen Schichten gebildet, deren Begrenzungsflächen unter dem Reibungswinkel des Schüttbodens parallel zur

Dammachse liegen, so daß ein Bestreben zur seitlichen Abrutschung vorhanden ist. Deshalb ist bester gleichmäßiger Schüttboden Voraussetzung. Die Seitenschüttung gestattet, sehr lange Wagenzüge ohne zeitraubende Verschiebearbeiten auf einmal entleeren zu können; der Arbeitsvorgang ist ein rascher.

Der Dammkern freistehender Dämme wird meist mit Kopfschüttung, oft unter Zuhilfenahme von Sturzgerüsten vorgetrieben.

Mit besonderer Vorsicht ist stets die Einschüttung der Bauwerke zu bewirken. Sie hat jederzeit gleichzeitig und gleichmäßig auf beiden Seiten des Bauwerkes in dünnen, wagrechten, sorgfältig zu stampfenden Lagen zu geschehen. Bei Kopf- und Seitenschüttung ist das Bauwerk mit Fördergerüsten zu überschreiten und in gleicher Weise vorzugehen.

δ) Bei Dämmen auf schwankendem Grunde – im Moor – sucht man, wenn eine, in den meisten Fällen dann allerdings in weitem Umfange vorzunehmende Entwässerung nicht durchführbar erscheint, bei nicht allzu großer Tiefe mit der Anschüttung den festen Untergrund möglichst in voller Breite, wenigstens in einzelnen Schlitzen zu erreichen oder doch durch die Schüttung die weichen Massen so weit zu dichten, daß ein Gleichgewichtszustand herbeigeführt wird. Besitzen die Moore eine zusammenhängende Decke, so kann wohl auch in Frage kommen, deren Tragfähigkeit durch Aufbringen von Faschinenlagen oder eines Knüppelbelages zu erhöhen und auf dieser Unterlage den Damm vorsichtig in dünnen Lagen aus möglichst leichtem Boden zu bilden. Solche schwimmende Dämme bleiben indessen stets unsicher.

E. Die Sicherung der Erdkörper.

Der sichere Bestand der Erdkörper beruht auf der Erhaltung der Reibung und der Kohäsion. Beides wird bedroht durch die Einwirkung des Wassers, des Frostes und der Verwitterung. Zur Abhaltung dieser Einflüsse ist vor allem nötig ein

1. Schutz der Böschungen.

Nur Felswände bedürfen in der Regel keiner weiteren Fürsorge, höchstens kann es nötig werden, etwa freigelegte weichere Schichten unter Sicherung des Wasserabflusses durch Zementmörtelmauerwerk zu schließen.

Alle übrigen Böschungen sind je nach ihrer Neigung und dem zu erwartenden Angriff in verschiedenem Maße zu sichern. Erdböschungen unter natürlichem Böschungswinkel erhalten entweder eine

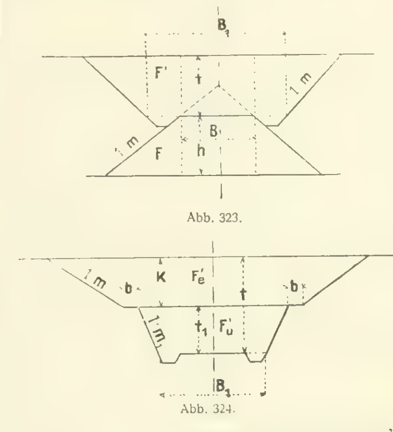


Abb. 323.

Abb. 324.

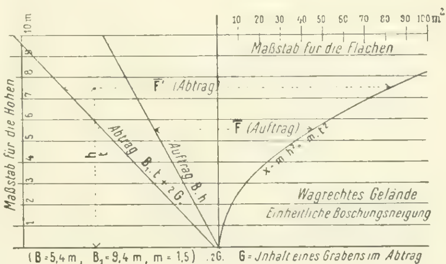


Abb. 325.

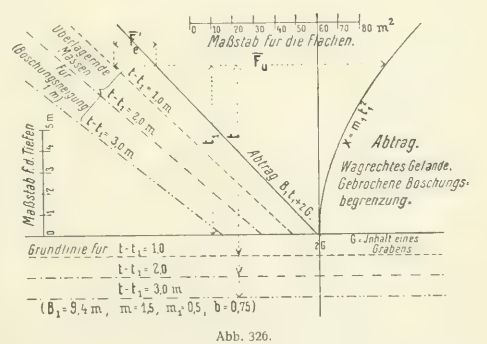


Abb. 326.

a) Sicherung mittels Pflanzen und Flechtwerk (s. Böschungen, Bd. II, S. 434) oder

b) eine Bekleidung mit Steinen (s. Böschungen und Stütz- und Futtermauern).

2. Sicherung der Erdkörper gegen Rutschungen (s. Rutschungen).

F. Massenermittlung und Massenverteilung.

Die zu lösenden und zu bewegenden Erdmassen werden aus den Flächengrößen der maßgebenden Querprofile berechnet. Sind für solche, wie während der allgemeinen Vorarbeiten für Straßen- oder Eisenbahnbauten, Querschnittszeichnungen noch nicht vorhanden, so kann diese Rechnung in nicht zu schwierigem Gelände (in schwierigem Gelände überschlägig) lediglich auf Grund der Auftragshöhen oder Abtragstiefen, nötigenfalls unter Berücksichtigung der Querneigung des Bodens erfolgen. Im allgemeinen sind die Entfernungen der Querprofile derart zu wählen, daß die Begrenzung der Erdoberfläche zwischen ihnen als durch Ebenen oder windschiefe Flächen bewirkt angesehen werden kann.

I. Flächenermittlung des Profilquerschnittes.

a) Aus Auftragshöhen oder Abtragstiefen.

α) Ohne Rücksicht auf Querneigung des Geländes. Bei einheitlicher Böschungsneigung findet sich (Abb. 323):

im Auftrag: $F = B \cdot h + m \cdot h^2$,

im Abtrag: $F' = B_1 \cdot t + m \cdot t^2 + 2\,G$,

wenn G den Querschnitt eines Einschnittsgrabens bezeichnet. Bei gebrochener Böschungsbegrenzung — z. B. für Einschnitte in verschiedenen Bodenarten — ergibt sich (Abb. 324):

$$F_u' = B_1 \cdot t_1 + m_1\, t_1^2 + 2\,G\,,$$

wie vorstehend und

$F_e' = (B_1 + 2 m_1\, t_1 + 2 b)\,(t - t_1) + m\,(t - t_1)^2$ oder, wenn $t - t_1$, wie oftmals bei generellen Ermittlungen, gleich einem konstanten Werte c gesetzt werden kann:

$$F_e' = (B_1 + 2\,b + m \cdot c)\,c + 2\,m_1 \cdot c \cdot t_1\,.$$

Nach diesen Formeln lassen sich entweder für die verschiedenen Auftragshöhen und Einschnittstiefen Zahlentafeln berechnen oder Anlegemaßstäbe mit entsprechender Teilung herstellen. Bequemer noch ist ein graphischer Profilmaßstab, der nach Maßgabe vorstehender Abb. 325 und 326 die gesuchten Flächengrößen für bestimmte Profilformen bei gegebenen Höhen oder Tiefen als Abstand zwischen einer Geraden und einer Parabel liefert. Die Höhen dieses Maßstabes sind gleich den Höhen des Längsschnittes des Verkehrsweges zu nehmen, die Längen je nach den zu erwartenden Flächengrößen derart zu wählen, daß 1 *mm* entsprechend 1, 2, 3 oder 4 m^2 darstellt.

β) Unter Rücksichtnahme auf geneigte, aber geradlinige Geländebegrenzung.

1. Bei einheitlicher Böschungsneigung findet sich (Abb. 327):

im Auftrag:

$$F_1 = \triangle ACE = \frac{n^2\, m}{n^2 - m^2} \cdot H^2 = k \cdot H^2\,,$$

$$F_0 = \triangle BCD = \frac{B^2}{4m}; \quad F = F_1 - F_0;$$

$$B_1 = \frac{2\, n^2\, m}{n^2 - m^2} \cdot H = 2\,k \cdot H; \quad H = h + h_0;$$

$$h_0 = \frac{B}{2\,m},$$

im Abtrag entsprechend:

$$F_1' = \frac{n^2\, m}{n^2 - m^2} \cdot T^2 = k\,T^2; \quad F_0' = \frac{B_1^2}{4\,m},$$

$$F' = F_1' - F_0' + 2\,G; \quad B_0' = \frac{2\,n^2\,m}{n^2 - m^2}\,T = 2\,k\,T;$$

$$T = t + t_0; \quad t_0 = \frac{B_1}{2\,m}\,.$$

2. Bei gebrochener Böschungsbegrenzung wird erhalten (Abb. 328):

$$F_u' = k_{m_1}\,T_1^2 - F_0' - 2\,G = \left(t_1 + \frac{B_1}{2\,m_1}\right)^2 k_{m_1} - \frac{B_1^2}{4\,m} + 2\,G;$$

$$F_e' = \left\{\left(2\,t_1 + \frac{B_1}{m_1}\right) k_{m_1} + 2\,b\right\}(t - t_1) + k_m \cdot (t - t_1)^2\,,$$

oder, wenn $(t - t_1)$ hier gleichfalls konstant angenommen wird:

$$F_e' = \left\{\frac{B_1}{m_1} \cdot k_{m_1} + 2 \cdot b + k_m \cdot c\right\} c + 2 \cdot k_{m_1} \cdot c \cdot t_1\,.$$

Entsprechend ergibt sich:

$$B_0'' = \left(2\,t_1 + \frac{B_1}{m_1}\right) k_{m_1} + 2\,b + 2\,(t - t_1)\left(1 + \frac{1}{n^2}\right) k_m\,,$$

oder, wenn $t - t_1 = c$:

$$B_0'' = \frac{B}{m_1}\,k_{m_1} + 2\,b + 2 \cdot c\left(1 + \frac{1}{n^2}\right) k_m + 2 \cdot k_{m_1} \cdot t_1\,.$$

Auch hier lassen sich hiernach entsprechende Zahlentafeln berechnen oder Anlegemaßstäbe herstellen. Man kann ebenso auch bei einheitlichen Böschungsneigungen für jeden Wert von k, entsprechend den verschiedenen etwa vorkommenden Querneigungen und Böschungswinkeln, eine besondere Parabel zeichnen. Diese verschiedenen Parabeln lassen sich indessen durch gerade Linien ersetzen, wenn die Höhen des graphischen Maßstabes nach quadratischer Teilung aufgetragen werden, die sich leicht mit Hilfe einer einzigen Parabel von der Gleichung $y^2 = x$ herstellen läßt. Der Maßstab für y ist zweckmäßig gleich dem Höhenmaßstab des Längsschnittes der betreffenden Verkehrslinie, der für x etwa fünf- bis zehnmal kleiner zu nehmen (vgl. Abb. 329). Die zu berücksichtigende Breite des Planums beeinflußt lediglich die Lage der Geraden für h_0 und F_0, im übrigen gilt die graphische Darstellung für jede Planumsbreite. Ebenso bietet auch die graphische Darstellung der Werte F_e' keinerlei Schwierigkeiten.

Die Querneigung des Geländes ist zu berücksichtigen, sobald das Neigungsverhältnis

tg β etwa $^1/_9$ erreicht. Bei ihrer Vernachlässigung werden Flächengrößen erhalten, die bei gleichmäßiger Böschungsneigung m um $\frac{m^2}{n^2 - m^2} F = k_1 \cdot F$ zu klein sind.

Zahlentafel 17.

n	Werte von k für $m =$			Werte von k_1 für $m =$			n	Werte von k für $m =$			Werte von k_1 für $m =$		
	1·5	1·0	0·5	1·5	1·0	0·5		1·5	1·0	0·5	1·5	1·0	0·5
10	1·535	1·010	0·501	0·0230	0·0101	0·0025	4·75	1·666	1·046	0·506	0·1107	0·0464	0·0112
9	1·543	1·013	0·502	0·0287	0·0125	0·0031	4·50	1·687	1·052	0·506	0·1249	9·0519	0·0125
8	1·555	1·015	0·502	0·0365	0·0159	0·0039	4·25	1·713	1·059	0·507	0·1417	0·0585	0·0140
7	1·571	1·021	0·503	0·0481	0·0208	2·0051	4·00	1·745	1·066	0·508	0·1636	0·0667	0·0159
6·5	1·585	1·024	0·503	0·0563	0·0242	0·0060	3·75	1·785	1·076	0·509	0·1905	0·0765	0·0181
6	1·600	1·028	0·504	0·0667	0·0286	0·0070	3·50	1·836	1·089	0·510	0·2249	0·0888	0·0208
5·5	1·621	1·034	0·505	0·0804	0·0342	0·0083	3·25	1·905	1·104	0·512	0·2705	0·1046	0·0242
5	1·649	1·041	0·505	0·0989	0.0417	0·0101	3·00	2·000	1·125	0·514	0·3333	9·1250	0·0286

Nach Göring, Massenermittlung, Massenverteilung und Transportkosten von Erdarbeiten.

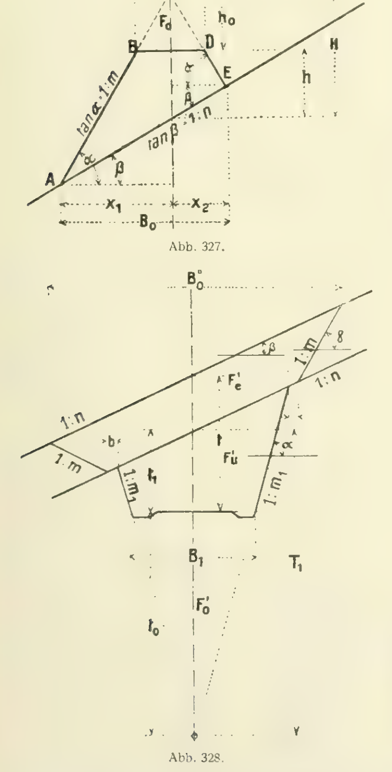
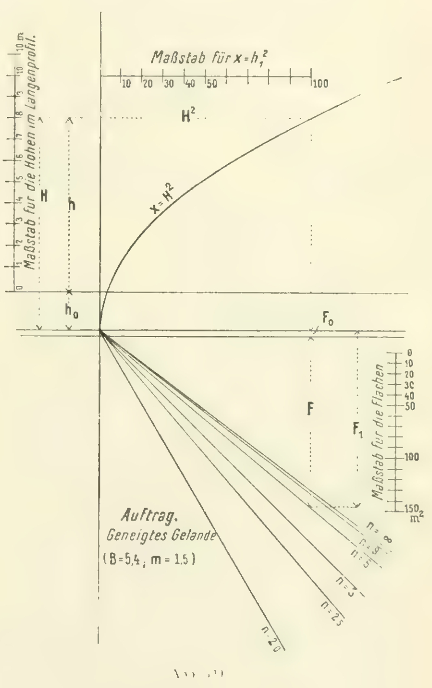


Abb. 327.

Abb. 328.



b) Flächenermittlung aus gezeichneten Querprofilen kann bewirkt werden:

durch Zerlegung der Profilfläche in Dreiecke und deren Berechnung;

durch Ausgleich der Geländebruchpunkte und Verwandlung der Profilfläche in ein flächengleiches Viereck oder Dreieck nach Befinden bis zur Darstellung der Fläche als Länge;

mittels des Planimeters, das bis 0·5% genau arbeitet.

2. Ermittlung der Raummassen.

a) Durch Rechnung, in der meist üblichen Weise nach der Formel (Abb. 333):

$$M = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot l,$$

wobei das Ergebnis um $\frac{1}{6} m \cdot (h_2 - h_1)^2 \cdot l$ zu groß erhalten wird, wenn m die Böschungsneigung bezeichnet. Weniger gebräuchlich ist die Rechnung mit einem Querschnitt der mittleren Höhe $h = \frac{1}{2}(h_1 + h_2)$, bei der das Ergebnis um $\frac{1}{12} m (h_2 - h_1)^2 \cdot l$ zu klein wird. Die genaue Rechnung ist umständlich und von nicht allzu großem Wert, da aus anderen Gründen – Unebenheit des Geländes, Unsicherheit der Trennungslinien zwischen den einzelnen Erdarten, zweifelhafte Größe der bleibenden Quellung – mindestens ebenso große Ungenauigkeiten unvermeidlich sind, als sie durch Anwendung der Näherungsformeln entstehen.

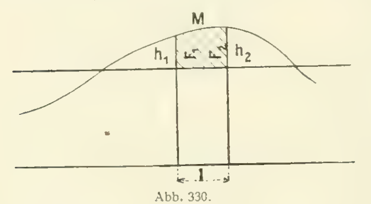


Abb. 330.

b) Durch Zeichnung. Zur Ermittlung der Raummassen auf zeichnerischem Wege (Abb. 331) werden die ermittelten Querschnittsflächengrößen als Längen auf den dem Längsprofil entsprechenden Ordinaten von einer Parallelen zur Neigungslinie (Gradiente) nach oben (Abtrag) und unten (Auftrag) aufgezeichnet, wobei der bleibenden Auflockerung des Bodens dann, wenn nur eine Bodenart, also durchaus gleiche Auflockerung in Frage kommt, durch Verkleinerung der Aufträge Rechnung zu tragen ist, während bei vorhandenen verschiedenen Bodensorten wechselnder Auflockerung die Abträge den verschiedenen Quellungsmaßen entsprechend zu vergrößern sind. Die Flächen dieses sogenannten Flächenprofiles, dessen Ordinaten die Flächengrößen der Querprofile darstellen, ergeben demnach die Rauminhalte der Massen ohne jede Rechnung und mit derselben Genauigkeit wie diese. Sie werden ermittelt entweder mittels des Planimeters oder – bei gleichen Abständen der Querprofile – durch Bestimmung der mittleren Höhen der einzelnen Trapeze gleicher Breite, die – soweit erforderlich in gleichem Maße verkleinert — an den Anfangs- und Endordinaten der Dämme und Einschnitte senkrecht übereinander angetragen werden. Bei von der regelmäßigen Profilentfernung abweichenden Entfernungsgrößen ist diese mittlere Trapezhöhe durch Verwandlung des gegebenen Trapezes in ein solches der regelmäßigen Breite zu finden.

Die so bestimmten senkrechten Linien am Anfang oder Ende eines jeden Auf- oder Abtrages ergeben die Massen, die wagerechte Projizierung ihrer Teilpunkte auf die zugehörigen Ordinaten und die Verbindung der so erhaltenen Punkte liefert das sogenannte Massenprofil (Abb. 331), das sofort einen Überblick über die an jeder Stelle vorhandenen oder fehlenden Massen gewährt. Seiner Entstehung nach besitzt es die nachfolgenden Eigenschaften:

1. Jede Höhe stellt eine Masse dar.
2. Jede Länge stellt eine Transportweite, also auch einen Transportpreis dar.
3. Jede Fläche stellt ein Transportmoment dar, d. h. ein Produkt aus Masse und Entfernung; $F = \Sigma\,(mx) = M \cdot x_0$. Wird berücksichtigt, daß nach 2. jede Länge einem bestimmten Transportpreis entspricht, so stellt jeder Flächenteil des Massenprofiles einen Kostenbetrag, mithin die Flächensumme die Gesamtkosten dar.
4. Jeder Scheitelpunkt des Profiles entspricht einem Wechsel zwischen Auftrag und Abtrag.
5. Der Höhenunterschied zwischen Anfang und Endpunkt eines Massenprofils gibt den vorhandenen Unterschied zwischen Auftrag und Abtrag an.

Aus diesen Eigenschaften folgt weiter:

6. Zwischen irgend zwei Punkten eines Massenprofiles, die von einer Wagrechten geschnitten werden, ist ein Massenausgleich möglich.
7. Jede solche Wagerechte – Verteilungslinie, Massengleiche – gibt eine Massenverteilung an, d. h. ihre Schnittpunkte mit dem Massenprofil geben Fördergrenzen an.
8. Die zwischen der Massengleiche und dem Massenprofil liegenden größten Ordinaten geben die Fördermengen an.
9. Die Höhen der an den Enden oder zwischen verschiedenen Massengleichen übrigbleibenden Teile des Massenprofiles ergeben die Größen der etwa erforderlichen Seitenentnahmen oder Seitenablagerungen.
10. Die Verwandlung der Flächen des Massenprofiles jederseits der größten Ordinate in Rechtecke von der Höhe dieser Ordinate gibt in den anderen Rechteckseiten

den Schwerpunktsabstand der Massen von der größten Ordinate.

3. Verteilung der Erdmassen.

Die Verteilung der Erdmassen kann durch Rechnung bewirkt werden, wobei aber eine wirklich zweckmäßige Massenverteilung nur durch zahlreiche und mühsame Proberechnungen aufzufinden ist. Schneller und zweckmäßiger erfolgt sie mit Hilfe des Massenprofiles auf zeichnerischem Wege.

a) Vorbereitende Arbeiten. Neben den schließlich zur Aufzeichnung des Massenprofiles führenden Arbeiten, die vorstehend näher erörtert worden sind, hat der Ausführung der Massenverteilung weiter voranzugehen.

1. Die Festsetzung der Gewinnungs- und Förderpreise für das m^3 Boden (vgl. Abschnitte B und C). Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Massen, die zur Herstellung der zu bildenden Erdkörper in dem von diesen eingenommenen Raum gewonnen und verwendet werden (Ab- und Auftrag), und denen, die außerhalb dieses Raumes entweder entnommen (Seitenentnahmen) oder abgelagert (Seitenablagerung) werden müssen. Für die letzteren müssen bei der Preisbildung neben den Förderkosten f noch der auf jedes m^3 entfallende Anteil G an den Grunderwerbskosten, bei den Seitenentnahmen auch noch die Gewinnungskosten g_w berücksichtigt werden, so daß, während für die Massen der Auf- und Abträge nur die Förderkosten f einschließlich der etwaigen Steigungszuschläge in Rechnung zu stellen sind, für die außerhalb gewonnenen oder verwendeten Massen insgesamt anzusetzen sind:

für Seitenablagerungen $a = f + G$,

„ Seitenentnahmen $e = f + G + g_w$.

2. Untersuchung darüber, ob sich nicht möglicherweise an Stelle eines hohen Dammes ein Bauwerk (Viadukt), an Stelle eines tiefen Einschnittes ein Tunnel mehr empfiehlt.

3. Festsetzung der Bodenmengen, die für die Massenverteilung, d. h. für die auszuführende Längsförderung in Frage kommen. Aus den gesamten zu gewinnenden Massen sind auszuscheiden:

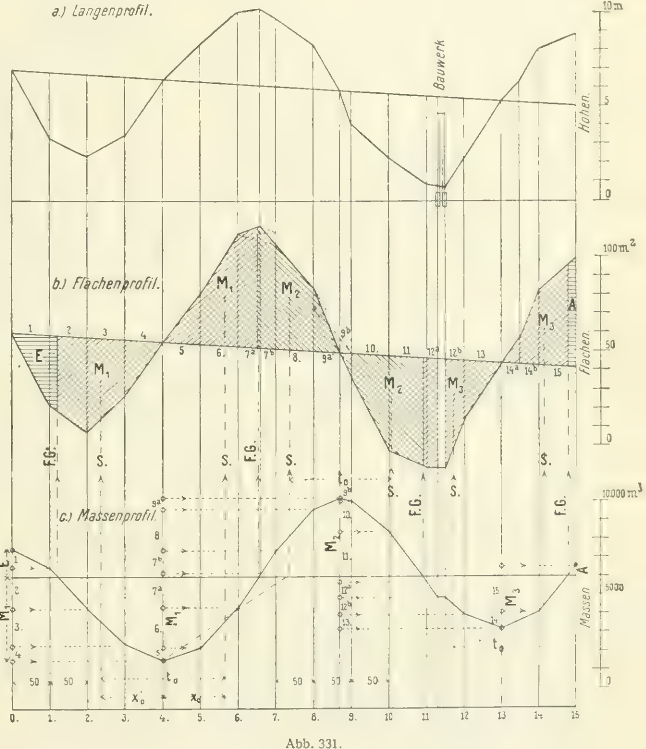


Abb. 331.

α) Massen, die sich nicht zur Verwendung in der Schüttung eignen (Moor, Torf, nasser Ton u. s. w.);

β) solche Massen, die besser zu anderen Zwecken verwendet werden (Mutterboden, Kies, Schotter, brauchbare Bruchsteine);

γ) Massen, die innerhalb benachbarter, in der Hauptsache in denselben Querprofilen mit kurzer Querförderung – meist durch einfachen Wurf – (zur Stelle)

verwendet werden (Hanganschnitte, Gräben am Dammfuße) (Abb. 332);

außerdem unter Umständen noch:

δ) Massen, die vielleicht zur Beschleunigung der Ausführung aus irgendwelchen Gründen besser nicht einer Längsförderung unterzogen, sondern seitwärts abgelagert werden.

b) Ausführung der Massenverteilung im Massenprofil.

1. Die günstigste Verteilungslinie ist die, bei der eine Verschiebung sowohl nach oben als nach unten eine Kostenerhöhung

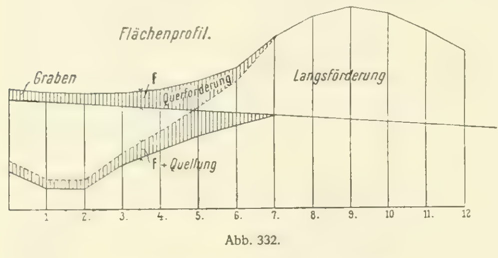


Abb. 332.

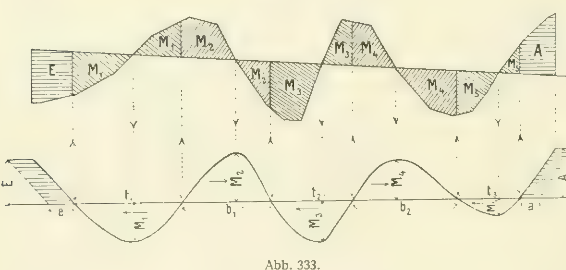


Abb. 333.

herbeiführen würde, denn wenn bei einer solchen Verschiebung nach der einen Richtung eine Erhöhung der gesamten Förderkosten eintreten sollte, so müßte nach der anderen Seite verschoben werden, um ein günstigeres Ergebnis zu erhalten, und wenn eine Erniedrigung sich ergeben sollte, so wäre in derselben Richtung weiter zu verschieben, um diese Verminderung so weit wie möglich zu treiben, d. h. so weit, bis wieder eine Kostenerhöhung einsetzt. Für die günstigste Verteilungslinie muß demnach (vgl. Abb. 333) die Gleichung bestehen:

$$\triangle k = (t_1 + t_2 + \ldots) - (b_1 + b_2 + \ldots) - - a - e = 0,$$

also $(t_1 + t_2 + \ldots) = a + e + b_1 + b_2 + \ldots$ ist, wenn $t_1, t_2 \ldots$ und b_1, b_2 usf. die Förderpreise — einschließlich etwaiger Steigungszuschläge — eines m^3 für jene Förderweiten bezeichnen, die in den einzelnen Förderabschnitten bei einer geringen Verschiebung der Verteilungslinie eine Änderung erfahren und a sowie e die Kosten der auftretenden Seitenablagerungen und Seitenentnahmen (vgl. Abschnitt 3, a. 1) angeben, die je nach der Form der Massenlinie bald auf der einen, bald auf der anderen, bald auch auf beiden Seiten der aufzustellenden Bedingungsgleichung vorhanden sein können. Maßgebend hierfür, wie überhaupt für die Aufstellung der Gleichung, ist stets die Feststellung, in welchem Sinne das betreffende Transportmoment bei einer Verschiebung der Verteilungslinie verändert (vergrößert oder verkleinert) wird.

2. Bei dem Aufsuchen der günstigsten Massengleiche wird zunächst eine beliebige Verteilungslinie nach Schätzung versuchsweise durch das Massenprofil unter Berücksichtigung der durch praktische Gründe vielleicht gegebenen oder sonst vorhandenen natürlichen Förderscheiden (große Flüsse, Tunnel, Viadukte, sehr lange und tiefe Einschnitte u. dgl.) gelegt, dann werden für diese Linie die beiden Seiten der vorstehend entwickelten Gleichung aufgestellt und hierauf die Verteilungslinie derart verschoben, daß die zu große Gleichungsseite vermindert, die zu kleine vergrößert wird. Dies geschieht so lange, bis die volle Gleichheit erreicht oder eine Verschiebung in der günstigsten Richtung nicht mehr möglich ist. Das letztere kann eintreten, wenn die Verteilungslinie einen Endpunkt der Massenlinie oder eine Förderscheide erreicht, dann und wann auch, wenn sie einen Scheitelpunkt berührt.

Besteht ein Zweifel darüber, ob eine gemeinsame oder mehrere getrennte Verteilungslinien — in letzterem Falle mit zwischenliegenden Seitenablagerungen und Seitenentnahmen — zweckmäßiger und günstiger sind, so ist zunächst für jede der getrennten Linien die Bedingungsgleichung aufzustellen. Die weitere Behandlung ergibt ohne weiteres, ob eine der Verteilungslinien zur Erreichung der günstigsten Lage so weit verschoben werden muß, daß sie mit der Richtung einer der anderen zusammenfällt, also als selbständige Verteilungslinie verschwindet.

3. Wenn eine gemeinsame Verteilungslinie über oder unter mehreren kleineren Wellen des Massenprofiles sich erstreckt, so wird eine Verteilung 2. Ordnung nötig, d. h. es muß durch den Ausgleich der kleineren Wellen die Förderbahn für die Förderung der meist größeren Massen, über die die erstgenannte gemeinsame Verteilungslinie 1. Ordnung bestimmt, hergestellt werden. Bei der Ermittlung der günstigsten Lage dieser Verteilungslinie 2. Ordnung wird zunächst von dem Vorhandensein der Linie 1. Ordnung abgesehen und die Linie 2. Ordnung vorläufig als solche 1. Ordnung betrachtet. Dann folgt ihre Bestimmungsgleichung (vgl. Abb. 334) zu:

$$e + a + \Sigma(t) = \Sigma(b).$$

Da nun aber die Verteilungslinie 1. Ordnung vorhanden ist, so kann an den Enden der Verteilungslinie 2. Ordnung Seitenentnahme und Seitenablagerung nicht stattfinden, sondern an deren Stelle muß der durch die Verteilungslinie 1. Ordnung gegebenen Hauptverteilung wegen die Förderung auf die Weite B_1 treten. Damit ändert sich die aufgestellte Gleichung um in:

$$B_1 + \Sigma(t) = \Sigma(b).$$

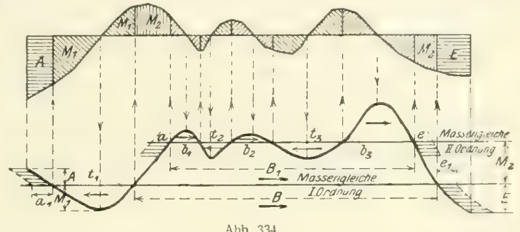


Abb. 334.

4. Behandlung der Seitenentnahmen und Seitenablagerungen.

Die Massen der Seitenablagerungen und Seitenentnahmen werden zweckmäßig im Flächenprofil an den ihrer Lage entsprechenden Stellen in gleichem Flächenmaßstab wie die übrigen Massen derart dargestellt, daß Verwendung unter, Gewinnung über der Neigungslinie (Gradiente) erscheint.

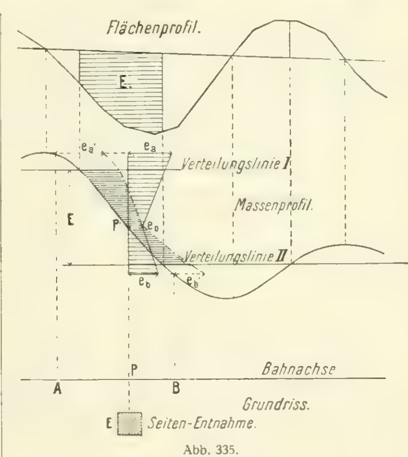


Abb. 335.

Im Massenprofil bleibt die Darstellung der Entnahme- oder Ablagerungsmassen nur dann eine Parallele zum Massenprofil, wenn die zugehörigen Förderweiten, wie z. B. bei Entnahmen aus vertieften Parallelgräben oder bei Ablagerungen zur Bildung von Schneedämmen neben dem Einschnitt, als im Durchschnitt gleich groß zu betrachten sind. Wo dies nicht angängig erscheint, z. B. bei Längsförderungen von oder nach einem seitlich gelegenen, nur durch Querförderung zu erreichenden Punkt, wo also die durch die wechselnde Entfernung bedingte Veränderlichkeit des Preises zu berücksichtigen ist, wird nach Maßgabe der Abb. 335 die Förderweite beziehentlich der Förderpreis für einige Punkte der Förderung, insbesondere für den Punkt P der geringsten Förderweite, bestimmt und zunächst an den entsprechenden Punkten der Senkrechten durch P wagerecht angetragen. Durch geradlinige Verbindung der so erhaltenen Punkte werden die zwischenliegenden Längen ermittelt und dann, der besseren Anschauung wegen, die

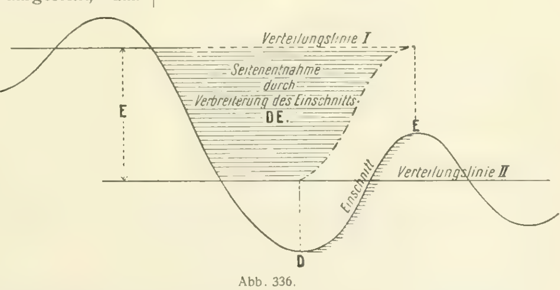


Abb. 336.

sämtlichen Längen an die Massenlinie herangeschoben, so daß nunmehr die Massenablagerung oder Massenentnahme als eine dem Massenprofil nicht mehr parallele Linie zur Darstellung kommt.

Erfolgt die Massenbeschaffung durch eine Verbreiterung eines in der Nähe gelegenen Einschnittes oder werden auszusetzende Massen zur Verbreiterung eines Dammes benutzt, so ergibt sich eine Darstellung dieser Massen nach Abb. 336.

5. Gesamtverfahren bei Ermittlung der Erdmassen und ihrer Verteilung sowie bei der Aufstellung des Kostenanschlages für die Erdarbeiten.

a) Bildung des Flächenprofiles, im allgemeinen:

α) bei allgemeinen Vorarbeiten mit Hilfe der Profilmaßstäbe aus den Höhen des Längsprofiles,

β) bei den ausführlichen Vorarbeiten aus gezeichneten Querprofilen unter Abzug oder Zufügung der Flächen des abzuziehenden Mutterbodens, stets aber unter gleichzeitiger Darstellung des Massenbedarfs und der Massengewinnung bei etwaigen Nebenanlagen (Wegrampen, Grundgrabungen u. dgl.).

b) Berücksichtigung der bleibenden Auflockerung der Erdmassen, entweder:

α) bei durchgängig gleichartigen Einschnittsmassen durch entsprechende Verringerung der Auftragsflächen, oder

β) bei verschiedenen, in den Einschnitten vorhandenen Bodenarten durch entsprechende Vergrößerung der Abtragsflächen und Durchführung der Massenverteilung mit gequollenen Massen, die nach Beendigung der Massenverteilung vor der Aufstellung des Kostenanschlages wieder in gewachsene Massen umzurechnen sind.

c) Ausscheidung derjenigen Massen aus der Längsverteilung, die entweder

α) für Aufträge nicht brauchbar oder

β) anderweiter Verwendung zuzuführen, also auszuhalten sind (Kies, Steine u. dgl.) oder

γ) innerhalb der Querprofile zum Massenausgleich verwendet werden müssen (zur Stelle zu verwendende Massen).

Kostenbetrag der Erdarbeiten.

Ordnungsnummer	Ort der Gewinnung	Ort der Verwendung	Abtragsmasse im Bahnkörper	Abtragsmasse in d. Seitenentnahme	Förder- Art	Förder- Weite	Förder- Steigung	Förderpreis f. 1 m^3 in Pf wagerechte Strecke	Förderpreis Steigungszuschlag	Förderpreis insgesamt	Geldbetrag		Bemerkungen
	Station	Station	m^3	m^3		m	‰	Pf.	Pf.	Pf.	M.	Pf.	
1	0 bis 2 + 10	2 + 10 bis 3 + 45	8300	–	IV	200	10	40	16	56	4648	–	
2	4 + 20 bis 5	3 + 45 bis 4 + 20	1500		I	105	–	48	–	48	720	–	
3	5 bis 6 + 80	–	1980	–	II	–	–	–	–	44	871	20	Ablagerung bei ...... Preis einschl. Grunderwerb
4	6 + 80 bis 8	8 bis 8 + 95	400	–	I	160	3	75	8	83	332	–	
5	9 + 90 bis 11 + 40	8 + 95 bis 9 + 90	200	–	I	110	–	50	–	50	100	–	
6	11 + 40 bis 12 + 65	12 + 65 bis 13 + 40	2010	–	II	175	5	60	10	70	1407	–	
7		13 + 40 bis 16	–	3500	IV	–	–	–	–	105	3675	–	Entnahme bei ...... Preis einschl. Gewinnung und Grunderwerb
	Summe der Längsförderung:		14390	3500							11753	20	
	Hierzu:												
	Aushalten: 1800 m^3 Felsen zu Packlagersteinen . . . . . je 0·50 M.										900	–	
	Querförderung: 2600 „ Bodenmassen, im Durchschnitt . . . je 0·15 M.										300	–	
	Gewinnung: 17420 „ „ „ „ . . . je 0·65 M.										11323	–	leichtere Erdmassen, Hackboden
	4870 „ „ „ „ . . . je 2·20 M.										10714	–	
	Gesamtkosten der Erdarbeiten:										35080	20	

d) Bildung des Massenprofiles aus dem Flächenprofil, tunlichst unter Benutzung der mittleren Trapezhöhen des Flächenprofiles.

e) Wahl und Festsetzung der Förderarten nach Förderumfang und mittlerer Förderweite sowie Aufstellung der Tafeln über die Förderpreise.

f) Ermittlung der günstigsten Verteilungslinien unter Berücksichtigung der Förderpreise einschließlich der Steigungszuschläge und der Aufwendungen für Grunderwerb der Seitenablagerungen und Seitenentnahmen sowie für Gewinnung von Entnahmemassen.

g) Bestimmung der Schwerpunktslagen für die einzelnen Erdkörper durch Flächenverwandlung im Massenprofil und damit der mittleren Förderweiten.

h) Kostenberechnung der Längsförderungen und Zusammenstellung der Ergebnisse in einer Zahlentafel unter Zusatz der Gewinnungs-, der Querförderungs- und der Aushaltekosten, sowie der Kosten für die Bildung der Erdkörper von Nebenanlagen (Wegrampen u. dgl.), etwa nach dem auf S. 394 gegebenem Muster.

Literatur: v. Bauernfeind, Grundriß der Vorlesungen über Erd- und Straßenbau. München 1875. – Henz-Streckert, Praktische Anleitung zum Erdbau. Berlin 1874. – Heyne, Der Erdbau in seiner Anwendung auf Straßen und Eisenbahnen. Wien 1876. — Winkler, Vorträge über Eisenbahnbau. 5. Heft, Eisenbahnunterbau, Prag 1877. — v. Kaven, Vorträge über Eisenbahnbau. V. Erdarbeiten, Aachen 1877; Handbuch der Ingenieurwissenschaften. I. Band, Abt. I. – Contag, Über die Bodengewinnung bei größeren Erdarbeiten, insbesonders Kanalbauten und über die Wirtschaftlichkeit des Handbetriebes und des Maschinenbetriebes bei diesen Arbeiten. Doktorarbeit, Berlin 1909. – Sanio, Über die Wirtschaftlichkeit moderner Trockenbagger und verwandter Bodenförderungsanlagen. Doktorarbeit, Berlin 1911. — Buhle, Massentransport, Leipzig-Stuttgart 1908. – Eickemeyer, Das Massennivellement und dessen praktischer Gebrauch, Leipzig 1870. – Launhardt, Das Massennivellement. Hannover 1877. – Göring, Massenermittlung, Massenverteilung u. s. w. Berlin. – Barkhausen, Handbuch der Baukunde. Abt. III, Heft 4, Leipzig 1892. – Löwe, Straßenbaukunde. Wiesbaden 1906. – Förster, Taschenbuch für Bauingenieure, Abschnitt Erdbau. Berlin 1911. *Lucas.*

Erddruck. Das Erddruckproblem tritt bei den technischen Aufgaben der Berechnung von Stützmauern, von Gewölbe- und Bogenwiderlagern, von Speicherwänden (Silos) und Fundamenten auf.

Es wird statisch gefaßt als die Bestimmung des Gleichgewichts pulverförmiger schwerer Massen, die durch ihre Reibung in gewissem Maße zusammengehalten werden.

Die Aufgabe läßt ebenso wie die Reibungsaufgaben fester Körper unendlich viele Lösungen zu, von denen technisch am wichtigsten die Lösungen an den Grenzen des Gleichgewichtgebiets sind, also z. B. die Lösungen, die dem Zustand der gerade nachgebenden Stützmauer (aktiver E.), bzw. des gerade in den Erdboden eindringenden Widerlagers (passiver E.) entsprechen.

Der günstige Einfluß der Kohäsion des Erdreichs bei geringer Feuchtigkeit wird besser nicht berücksichtigt, dagegen ist die Verringerung des Reibungskoeffizienten bei etwa möglicher starker Durchnässung des Erdreichs zu beachten.

Die Natur des betrachteten körnigen Stoffes wird gekennzeichnet durch den sogenannten Reibungs- oder Böschungswinkel, hier ϱ genannt. Es darf nämlich die Gesamtspannung, die sich aus Druck- und Schubspannung zusammensetzt, an keinem Flächenelement den Reibungswinkel mit der Flächennormalen überschreiten. Hierfür ist z. B. erforderlich, daß eine freie Grenzfläche eines der Schwere unterliegenden Sandkörpers, den Reibungswinkel mit der Wagerechten nicht überschreitet. Eine Grenzfläche, die den Reibungswinkel gerade einschließt, heißt Böschung, und der Böschungswinkel ist also neben dem spezifischen Gewicht bezeichnend für den Reibungszusammenhang.

Die folgende Tabelle gibt Durchschnittswerte von Böschungswinkel ϱ und spezifischem Gewicht γ für die häufigsten Stoffe:

	ϱ	γ
Dammerde:		
trocken	35 – 40°	1400
feucht	45°	1600
naß	27°	1800
Sand:		
trocken	30 – 35°	1580 – 1650
feucht	40°	1800
naß	25°	2000
Lehmboden:		
feucht	40 – 45°	1500
naß	20 – 25°	1900
Kies:		
trocken	35 – 40°	1800 – 1850
Gerölle:		
eckig	45°	1800
rund	30°	1800

Es soll hier die Erddrucktheorie nur soweit gebracht werden, als sie bisher zu unmittelbaren technischen Anwendungen geführt hat. Nicht die umfassenden Ansätze von F. Kötter, die die Erddruckaufgabe als eine Aufgabe der Variationsrechnung darstellen, sollen hier behandelt werden, auch nicht die Theorie der gekrümmten Gleitflächen von F. Kötter und H. Müller-Breslau, desgleichen nicht die Weiterführungen der Rankineschen Theorie des gleichmäßigen Grenzzustandes, wie sie von J. Boussinesq, St. Venaut, M. Lévy, E. Winkler, O. Mohr u. a. geleistet worden sind. (Siehe hierüber F. Kötters Referat oder des Verfassers Referat in der Enzykl. d. Math. Wiss.).

Die bisherigen technischen Anwendungen gehen entweder von dem Coulombschen Gedanken des günstigsten möglichen Gleichgewichts aller gradlinig begrenzten Erddruckprismen oder von der Rankineschen möglichen, im ganzen Bereich des Erdkörpers gleichmäßigen Lösung der Differentialgleichungen des Gleichgewichts aus, u. zw. scheint der augenblickliche Stand der ersteren Lösungsmethode den technischen Bedürfnissen am weitesten zu entsprechen.

Die beiden Methoden sollen im folgenden erläutert werden.

Die Coulombsche Theorie, bei beliebigem Gelände und für das ebene Problem, d. h. Wand- und Geländebegrenzung, diese in allen Ebenen parallel der Zeichenebene. Durch den

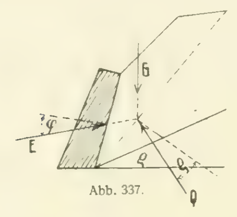


Abb. 337.

Rauhigkeitsgrad der Wand sei der Winkel zwischen Wanddruck und Wandnormale φ gegeben. Man nimmt ihn zweckmäßig bei guter Entwässerung zu $^2/_3$ des Böschungswinkels an (Abb. 337).

Der Coulombsche Gedankengang ist der folgende: Man muß mindestens verlangen, daß der Wanddruck so groß ist, daß alle Erdprismen, die durch die Wand, die Geländeoberfläche und einen beliebigen ebenen, durch den Mauerfuß gehenden Schnitt AB begrenzt sind, im Reibungsgleichgewicht gehalten werden. Denkt man sich für alle möglichen solcher Prismen den zugehörigen Wanddruck durch das Kräftedreieck: Eigengewicht des Prismas G, Gegendruck der Erde Q an der Schnittfläche unter dem Reibungswinkel zur Flächennormalen und Wanddruck E bestimmt, so erfüllt nur der größte so errechnete Erddruck E die Bedingung, nicht nur das zugehörige, sondern sämtliche Prismen im Gleichgewicht zu halten. Dagegen würde jeder kleinere aus einem andern Prisma berechnete E., wenn man ihn nun für alle Prismen zu grunde legte, an andern Prismen zu einer Überschreitung des Reibungswinkels der Kraft Q führen. Da dies nicht der Fall sein darf, so muß man das Prisma des größten E. als das maßgebende ansehen und annehmen, daß an den anderen Prismen der Grenzdruck Q zwar größer ist als vorher berechnet, dafür aber einen kleineren Winkel mit der Flächennormalen als den Reibungswinkel einschließt.

Dies ist die Begründung für den aktiven E., den eine Stützmauer mindestens auszuhalten hat. Der Gedankengang für den passiven E., den die Stützmauer höchstens ausüben darf, wenn das Erdreich nicht weggedrückt werden darf, ist ganz analog der folgende: (Abb. 338.)

Das ideelle Erdprisma wird durch die Reibung gehindert, nach oben herauszurutschen. Infolgedessen ist der Reibungswinkel ρ an der Schnittfläche, bzw. δ an der Wandfläche von der Flächennormalen aus nach der entgegengesetzten Seite aus abzutragen als vorher.

Von allen Prismen ist dann jenes das maßgebende, das den kleinsten E. liefert, weil

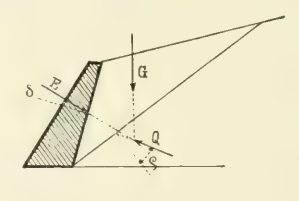


Abb. 338.

der zu einem andern Prisma gehörige größere E. an dem maßgebenden Prisma den Gegendruck Q an der Gleitfläche aus dem Reibungswinkel heraustreten ließe.

Die z. T. nachstehend beschriebenen verschiedenen Methoden von Poncelet, Culman, Rebhann und Engesser verfolgen nun alle das Ziel, dieses maßgebende Prisma möglichst einfach zu ermitteln.

Die Grenzfläche dieses maßgebenden Prismas heißt Gleitfläche, weil von allen durch den Mauerfuß gehenden Ebenen an ihr allein der Reibungswinkel grade erreicht wird und bei einem Nachgeben der Mauer diese Gleitfläche das rutschende Gebiet von dem ruhenden im ersten Augenblick trennen wird.

Am allgemeinsten anwendbar sind die Methoden von Culman und Engesser, von denen hier nur die von Culman beschrieben werden möge. Sie sind beide bei beliebigen Geländebegrenzungen, Wandformen und Geländebelastungen anwendbar.

Culman benutzt die Beobachtung von Poncelet, daß das Kräftedreieck $G\ Q\ E$ sich in den Winkel zwischen Böschung und Schnittfläche hineindrehen läßt.

Man konstruiert dann das zu einem Schnitt gehörige Kräftedreieck, indem man das Gewicht G des betreffenden Prismas auf der Böschungslinie vom Mauerfuß A aus aufträgt

und an den Endpunkt B den Winkel anträgt, den der E. mit der Vertikalen einschließen soll. Die Länge dieses Winkelschenkels bis zum Schnittpunkt C mit dem zugehörigen Prismenschnitt gibt dann den zugehörigen aktiven, bzw. passiven E. (Abb. 339).

Führt man dies für mehrere Schnitte aus, so kann man durch die Endpunkte der

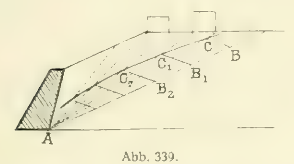


Abb. 339.

Erddrücke eine Kurve legen und erhält in dem höchsten, bzw. tiefsten Punkt dieser Kurve den maßgebenden aktiven, bzw. passiven E. Stetige oder unstetige Geländebelastungen sind hier leicht durch Zurechnung zu den Eigengewichten G der Prismen zu berücksichtigen. Für den passiven E. ist die Böschungslinie von der Wagrechten aus nach unten abzutragen.

Ist die Geländefläche und die Geländebelastung so stetig, daß die Culmannsche Kurve mit stetiger Krümmung verläuft, d. h. daß der maßgebende E. als analytisches Maximum erscheint, so läßt sich die Aufgabe bequemer lösen, u. zw. mit Hilfe des Rebhannschen Satzes, der lautet:

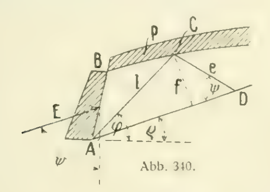


Abb. 340.

Der Flächeninhalt der Fläche ABC zwischen Wand, Gleitfläche und Gelände ist gleich dem Inhalt des Dreiecks ACD zwischen Gleitfläche, Böschung und Parallelen zur sogenannten Stellungslinie (Abb. 340) durch den Geländepunkt der Gleitfläche. Die Stellungslinie ist die Linie, die mit der Böschung denselben Winkel einschließt, wie der Wanddruck mit der Vertikalen und gibt die Richtung der einen Seite des Ponceletschen um $\frac{\pi}{2} \pm \varrho$ zwischen Böschung und Gleitlinie gedrehten Kräftedreiecks an, wo das negative Vorzeichen zu dem aktiven, das positive zu dem passiven E. gehört.

Man gelangt zu diesem Satz, wenn man den maßgebenden Wert des Erddrucks E als analytisches Maximum berechnet. Ist nämlich das Gewicht eines Prismas mit Geländebelastung p gleich G, φ der Winkel der Gleitfläche mit der Wagrechten und ψ der Winkel des Erddrucks gegen die Vertikale, bzw. der Böschung gegen die Stellungslinie, so kann man aus dem Kräftedreieck ablesen (Abb. 340)

$$E = G \frac{\sin(\varphi \pm \varrho)}{\sin(\varphi \pm \varrho \pm \psi)}.$$

Das Verschwinden des Differentialquotienten von E ergibt dann

$$d\,G \sin(\varphi \pm \varrho) \sin(\varphi \pm \varrho \pm \psi) = -G\,d\varphi \sin\psi$$

und mit $d\,G = -\frac{1}{2}\,l^2\,d\varphi\,\gamma'$, wo

$$\gamma' = \gamma + \frac{2\,p}{h}$$

$$\sin(\varphi \pm \varrho \pm \psi) = \sin\psi \frac{n}{l} \quad \sin(\varphi \pm \varrho) = \frac{f}{l}$$

erhält man: $G = \frac{1}{2}\gamma' f n$ und $E = \frac{1}{2}\gamma' f e$.

Dabei ist in γ' die Geländebelastung p im Schnittpunkt mit der Gleitfläche zu setzen. Bei dem Winkel ψ zwischen E. und der Vertikalen ist zu berücksichtigen, daß beim aktiven E. der E. von der Wandvertikalen nach unten um den Rauhigkeitswinkel, beim passiven E. nach oben um den Rauhigkeitswinkel abgelenkt ist.

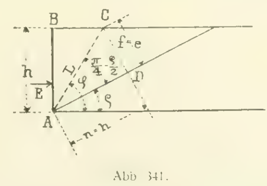


Abb. 341.

Dieser Rebhannsche Satz ist für beliebige Geländeform anwendbar und läßt sich auch für gebrochene Wandfläche verwenden, wenn man ihn von oben nach unten vorschreitend auf die einzelnen gradlinigen Stücke der Wand anwendet.

In einfachen Fällen kann man aus dem Rebhannschen Satz sofort die Größe des E. ablesen, z. B. bei senkrechter, vollkommen glatter Wand und wagerechtem, unbelastetem Gelände (Abb. 341). Hier folgt für den aktiven E. aus der Inhaltsgleichheit der Dreiecke ABC und ACD

$$\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{\varrho}{2}$$

d. h. die Gleitfläche halbiert den Winkel zwischen Böschung und Wand

$$E = \frac{1}{2}\gamma' h^2 \operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varrho}{2}\right)$$

und für den passiven E. (Abb. 342)

$$\varphi = \frac{\pi}{4} - \frac{\varrho}{2}$$

d. h. die Gleitfläche halbiert auch hier den Winkel zwischen der nach unten geneigten Böschung und der Wand

$$E = \frac{1}{2} \gamma' h^2 \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varrho}{2} \right)$$

Für gleichmäßig belastetes ebenes Gelände und ebene Wandfläche läßt sich aus dem

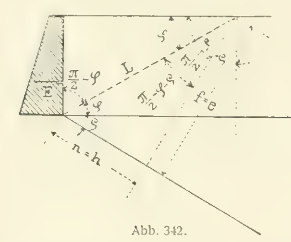


Abb. 342.

Rebhannschen Satz eine sehr bequeme Konstruktion des Erddrucks ableiten, die zuerst von Poncelet angegeben worden ist (Abb. 343)

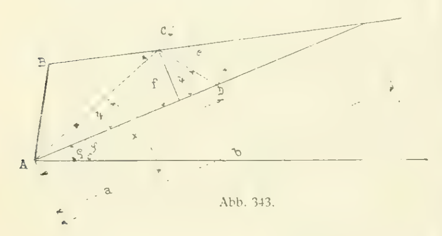


Abb. 343.

Sie beruht auf der Beobachtung, daß die Spitze D des Rebhannschen Dreiecks als der Endpunkt des geometrischen Mittels der Strecken a und b gefunden wird. Man sieht leicht, daß dann tatsächlich die Dreiecke ABC und ACD flächengleich werden. Dieses geometrische Mittel wird gewöhnlich mit Hilfe eines Halbkreises über der größeren der beiden Strecken a und b konstruiert.

Der oben durchgeführte Coulombsche Gedankengang läßt sich im Prinzip auch bei nicht ebenen Problemen, also für die Berechnung der Wanddrücke in winklig zueinander stehenden Mauern anwenden. Man hat auch dann für eine Reihe von ebenflächigen Körpern zwischen Mauer und natürlicher Böschung die Gleichgewichtsbedingungen unter Berücksichtigung der Reibung zu erfüllen und muß dann dasjenige Prisma als das maßgebende betrachten, dessen zugehörige Wanddrücke auch bei den andern Prismen nur Gegendrücke innerhalb des Reibungswinkels hervorrufen.

Die Verteilung des Erddrucks längs der Wand von oben nach unten ist eine linear wachsende und deswegen liegt der Angriffspunkt der Resultierenden bei unbelastetem Gelände in $^1/_3$ der Höhe der Mauer; bei belastetem Gelände kommt hierzu noch eine Zusatzkraft in der halben Mauerhöhe angreifend. Es folgt dies daraus, daß man jeden Punkt der Mauer als Mauerfuß ansehen darf, wenn man nur den E. auf die Wand von oben bis zu dem fraglichen Punkt ermitteln will und ferner daraus, daß der Wanddruck infolge des Erdgewichts als quadratische Funktion von h, infolge der Auflast als lineare Funktion von h erscheint (Gleichung des Rebhannschen Satzes). Dies wird gewöhnlich dargestellt, indem man den Wanddruck als Summe einer dreieckigen und einer rechteckigen Belastungsfläche aufträgt (Abb. 344).

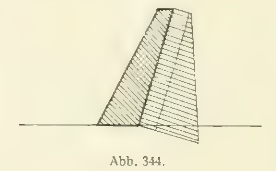


Abb. 344.

Die Rankinesche Theorie. Die Rankinesche Theorie, soweit sie praktische Folgerungen gezeitigt hat, beschäftigt sich zuerst mit dem Grenzgleichgewicht im seitlich unbegrenzten schweren Erdkörper mit beliebig geneigter ebener Oberfläche, bei dem sich der Spannungszustand nur in der Richtung senkrecht zur

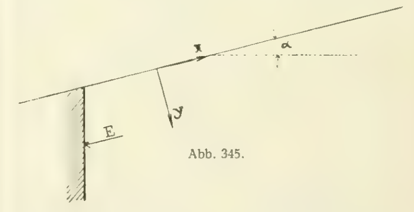


Abb. 345.

Oberfläche, aber nicht in der Richtung parallel der Richtung der Oberfläche ändert und überträgt dann diesen Zustand auf den seitlich durch eine Wand begrenzten Körper (Abb. 345).

Es handelt sich also zunächst um einen Spannungszustand, der sich mit x nicht ändert, sondern nur mit der Tiefe y und bei dem jedes Volumenelement im Grenzzustande des Gleichsgewichts sich befindet. Sind σ_x und σ_y die Normalspannungen parallel den Axen τ die Schubspannung, so ist die Bedingung dafür, daß an einem Flächenelement der Reibungswinkel ϱ grade erreicht ist:

$$\operatorname{tg}^2 \varrho = \frac{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau^2}{(\sigma_x - \sigma_y)^2}$$

Anderseits folgen aus den Gleichgewichtsbedingungen allein die Spannungen

$$\sigma_y = \gamma y \cos \alpha \qquad \tau = \gamma y \sin \alpha$$

wo γ das spezifische Gewicht des Erdkörpers.

Aus der oberen Gleichung läßt sich dann entnehmen

$$\sigma_x = \gamma y \frac{\cos \alpha \, (1 \pm \sin^2 \varrho) \mp 2 \sqrt{\sin^2 \varrho - \sin^2 \alpha}}{\cos^2 \varrho}$$

wo das obere Vorzeichen für den aktiven, das untere für den passiven E. gilt.

Die Hauptspannungsachsen bilden bekanntlich mit den ursprünglichen Achsen den Winkel φ, der durch die Gleichung gegeben ist.

$$\operatorname{tg} 2 \varphi = \frac{2 \tau}{\sigma_x - \sigma_y}$$

und die Gleitflächen, an denen die resultierende Spannung den Reibungswinkel ϱ mit der Normalen einschließt, halbieren den Winkel der Hauptachsen.

Aus dem Verhältnis, in dem σ_y und τ zueinander stehen, kann man sehen, daß auf Flächenelemente parallel der Oberfläche senkrechter Druck wirkt und daraus folgt sofort die in den obigen Resultaten auch enthaltene Tatsache, daß auf vertikale Flächenelemente der Druck parallel der Oberfläche sein muß.

Auf vertikale Wände ergibt sich nach Rankine also stets der Oberfläche paralleler Druck, unabhängig von der Beschaffenheit der Wand. Es gibt Fälle, wo die Coulombsche und die Rankinesche Theorie übereinstimmen, nämlich dann, wenn die Richtung des Erddrucks in beiden dieselbe ist.

Bei fallendem Gelände liefert die Rankinesche Theorie recht unwahrscheinliche Zustände, die eben von der manchmal unwahrscheinlichen Voraussetzung, daß das Vorhandensein der Mauer die Gleichförmigkeit des Zustandes nicht störe, herrühren.

Es möge noch erwähnt werden, daß St. Venant und Boussinesq Korrektionsverfahren ausgebildet haben, um die Rauhigkeitsbedingungen an der Wand zu erfüllen.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die nach dem Coulombschen Prinzip berechneten Stützmauern genügende Sicherheit besitzen, wenn man den Rauhigkeitsgrad der Wand vorsichtig, d. h. nicht zu groß einsetzt.

Auch die experimentellen Untersuchungen an Modellen scheinen der Coulombschen Theorie der grade nachgebenden Mauer nicht zu widersprechen.

Literatur: Fr. Kötter, Die Entwicklung der Lehre vom Erddruck. Jahresb. d. Deutsch. Math. Ver. 1893, 21, S. 77 ff. — Fr. Kötter, Die Bestimmung des Drucks an gekrümmten Gleitflächen, eine Aufgabe aus der Lehre vom Erddruck. Verhandl. d. Phys. Ges. zu Berlin. 1888, 7, Berlin. Ber. 1903; Hann. Zeitsch. 1908, 54, S. 55. — H. Müller-Breslau, Erddruck auf Stützmauern. Stuttgart 1906. — W. J. M. Rankine, On the stability of loose earth. Lond. Phil. Trans. 1857, 147; A manual of applied mechanics. London 1858 und spätere Auflagen. — H. Reißner, Theorie des Erddrucks. Encyklop. d. Math. Wiss. IV, 2, II, Heft 3. Leipzig. — Ch. A. Coulomb, Essai sur une application des règles de maximis et minimis etc. Paris, Mém. prés. par div. Sav. 1776, (1773), 7; Théorie des machines simples. Paris 1821, S. 318 ff. — J. V. Poncelet, Mém. sur la stabilité des revêtements et de leurs fondations. Mém. de l'officier du génie. 1840, 13. — C. Culmann, Die graph. Statik. Abschn. XIII, Theorie der Stütz- und Futtermauern. Zürich 1866. — O. Mohr, Abhandlungen aus dem Gebiet der techn. Mechanik. Berlin 1906, S. 220. — G. Rebhann, Theorie des Erddrucks und der Futtermauern, mit besonderer Berücksichtigung auf das Bauwesen. Wien 1875. — Fr. Engesser, Geometrische Erddrucktheorie. Ztschr. f. Bw. 1880, 30, S. 189. — E. Winkler, Neue Theorie des Erddrucks nebst einer Geschichte der Theorie des Erddrucks und der hierüber angestellten Versuche. Wien 1872. — J. J. Weyrauch, Theorie des Erddrucks auf Grund der neueren Anschauungen. Allgem. Bauz. 1881.

Reißner.

Erdleitungen (*earthwires; conducteurs à la terre; condutturi a terra*) sind die Verbindungen elektrischer Leitungen mit der Erde. Da ein elektrischer Strom nur in einem geschlossenen Leiter zustande kommen kann, so muß für die elektrische Verbindung zwischen zwei Orten eine Hinleitung und eine Rückleitung vorhanden sein. Nach Steinheils Entdeckung im Jahre 1838 ist aber der besondere Draht für die Rückleitung entbehrlich, wenn dafür die Erde in den Leitungskreis eingeschaltet, d. h. die Leitung (Hinleitung) an beiden Enden mit der Erde verbunden wird. Die Kosten der Leitung verringern sich dadurch um nahezu die Hälfte. Diese Erdverbindungen oder E. müssen aber möglichst widerstandsfrei hergestellt werden; der Übergangswiderstand zwischen Leitung und Erde muß so klein sein, daß die Ströme aller an die E. angeschlossenen Leitungen voll aufgenommen werden können und die E. nicht den Anlaß bietet, daß Teile des zur Erde abzuleitenden Stromes von der einen in die anderen angeschlossenen Leitungen übergehen. Es genügt daher nicht, die beiden Enden des Leitungsdrahtes in die Erde zu versenken, sondern an die Leitungsenden sind große Metallplatten, sogenannte Erdplatten, zu befestigen (durch Vernietung und gute Verlötung), die in möglichst gut leitendes, d. h. dauernd feuchtes Erdreich, also möglichst bis unter den tiefsten Grundwasserstand einzugraben sind. Gewöhnlich werden Kupfer- oder Zinkplatten von 1×1 *m* Größe und 1 bis 2 *mm* Stärke, zuweilen auch Kupferdrahtgeflecht von entsprechenden Abmessungen verwendet. Eisenplatten sind deshalb weniger zu empfehlen, weil Eisen in der Erde verhältnismäßig rasch durch Rost zerstört wird. Kupfer und Zink

halten sich dagegen in der Erde sehr gut; selbstverständlich dürfen sie nicht in säure- oder ammoniakhaltigem Boden verlegt werden.

Der Übergangswiderstand einer guten E. soll in der Regel nicht mehr als 10 Ohm betragen. In vielen Fällen aber ist dieses Ergebnis nur mit großen Schwierigkeiten zu erreichen; z. B. wenn der Grundwasserstand ein außergewöhnlich tiefer ist und kostspielige Brunnenbauten erforderlich sind oder wenn zur Erreichung des Grundwassers Felsmassen durchbrochen werden müssen. Befindet sich in der Nähe offenes Wasser (Bach, Fluß u. s. w.) so ist die Erdplatte am Ufer desselben zu verlegen. Läßt sich offenes oder Grundwasser nicht erreichen, so sind Platten von entsprechend größerer Oberfläche oder mehrere Platten an einer Sickerstelle des Tagewassers in zerkleinertem Koks zu verlegen. Kann auch auf diesem Wege eine genügende Erdverbindung nicht erreicht werden, so sind außerdem Anschlüsse an die Eisenbahnschienen oder Wasser- und Gasleitungen herzustellen. Dergleichen Anschlüsse allein sind jedoch als einwandfreie E. nicht anzusehen, weil bei Gleisinstandhaltungsarbeiten oder bei Erneuerung oder Veränderung der Rohrleitungen Unterbrechungen des Stromweges eintreten können. Überdies ist die Verbindung der Eisenbahnschienen untereinander und mit der Erde sowie die der Gasleitungsrohre untereinander wegen der Hanfdichtungen keine genügend innige. Brunnen, die Trinkwasser für Menschen und Vieh liefern, sollen aus Gesundheitsrücksichten zur Verlegung von Kupfer- oder zinkhaltigen E. nicht benutzt werden.

Die Erdplatte muß flach ausgebreitet oder hochkantig verlegt werden; die Versenkung der zusammengerollten Platte in ein Bohrloch ist ungenügend, weil dann nur ein kleiner Teil der Platte mit dem umgebenden Erdreich in unmittelbare Berührung kommt und somit der Übergangswiderstand ein zu großer ist.

Die Verwendung der Erde als Rückleitung für elektrische Leitungen ist gewissen Einschränkungen unterworfen. Für Starkstromleitungen eignet sich E. nicht, weil sie zu großen Widerstand in den Stromkreis bringt. Fernsprechleitungen werden in der Regel nicht an Erde angeschlossen, weil durch die E. abirrende Stromteilchen von elektrischen Bahnen und von mangelhaft isolierten sonstigen Starkstromanlagen oder auch Ströme, die durch die Polarisation der Erdplatten erzeugt werden, in die Fernsprecher gelangen und störende Nebengeräusche hervorrufen. Auch für kurze Telegraphen-, Block- u. s. w. Leitungen von weniger als 20 Ohm Widerstand bieten E. nur ungenügenden Ersatz für Rückleitungen, weil in diesem Falle der Widerstand der angeschlossenen Drahtleitungen kleiner ist als der Widerstand der Erdleitung, so daß störende Stromübergänge aus der einen Leitung in die andere nicht zu vermeiden sind, was z. B. bei Blockleitungen unbeabsichtigte Bewegungen der Blockfelder herbeiführen kann. Es ist deshalb unerläßlich, daß die E. der verschiedenen Betriebsstellen eines Bahnhofes durch eine besondere Drahtleitung untereinander verbunden werden.

An eine E. von nicht mehr als 10 Ohm Gesamtwiderstand sollen in der Regel nicht mehr als sechs Leitungen angeschlossen werden; der Anschluß weiterer Leitungen bedingt eine entsprechende Verringerung des Übergangswiderstandes durch Verlegung weiterer Platten.

Bei Verlegung mehrerer Platten für eine E. dürfen die Platten entweder nur flach nebeneinander oder bei hochkantiger Verlegung nur in Abständen von mindestens 5 *m* voneinander, keinesfalls so verlegt werden, daß eine die andere, wenn auch nur teilweise überdeckt.

Auch für Gebäudeblitzableiter (s. Blitzableiter) finden zur Verbindung der metallischen Ableitung mit der Erde die gleichen E. Verwendung wie beschrieben; sie bilden sogar den wichtigsten Bestandteil des Blitzableiters. Zu großer Übergangswiderstand der E. macht den ganzen Blitzableiter wertlos.

Die Aufnahmefähigkeit der E. kann durch Beschädigung oder durch unvorhergesehenes Sinken des Grundwasserstandes vermindert oder gar zerstört werden. Es ist deshalb unerläßlich, alljährlich einmal durch Messung festzustellen, ob der Übergangswiderstand sich noch unter dem zulässigen Höchstwert hält. *Fink.*

Erholungsheime, Genesungsheime, Rekonvaleszentenheime, in denen Eisenbahnbedienstete oder deren Familienangehörige, die einer körperlichen Erholung nach schweren Krankheiten oder sonst benötigen, unentgeltlich oder gegen geringes Entgelt untergebracht werden, werden zumeist von Eisenbahnvereinen, Pensionskassen, Stiftungen u. dgl. unterhalten.

Im Bereiche der preußischen Staatsbahnen sind von den Eisenbahnvereinen der Eisenbahndirektionsbezirke Münster, Magdeburg, Erfurt, Bromberg, Berlin und Kassel E. in Borkum, Ilsenburg, Elgersburg, Bomblin, Lubmin und Karlshafen errichtet worden. Diese E., in denen Beamte aller Kategorien sowie Hilfsbedienstete und Arbeiter mit ihren Angehörigen gegen mäßiges Entgelt Aufnahme finden, erfreuen sich großer Beliebtheit und

wurden im Jahre 1910 von mehr als 2000 Personen besucht.

Die Pensionskasse der sächsischen Staatseisenbahnverwaltung besitzt das E. Gohrisch bei Königstein, die der badischen Staatseisenbahnverwaltung das Friedrich - Hilda-Genesungsheim für Arbeiter in Oberweiler.

Die Krankenkasse der österreichischen Staatsbahnen entsendet erholungsbedürftige Bedienstete in das E. des Rivieravereines in Volosca (nächst Abbazia). In diesem E. werden auf Kosten einer Stiftung auch Kinder von Bediensteten der österreichischen Staatsbahnen untergebracht.

Besondere Pflege finden E. bei den niederländischen Eisenbahnen (vgl. hierüber die näheren Mitteilungen im Artikel Beamtenvereine).

Auch bei den englischen Bahnen bestehen mehrere Rekonvaleszentenhäuser für Eisenbahnbedienstete, die von Vereinen erhalten werden (Railwaymen's Convalescent Homes und The Railway Mission Convalescent Homes).

Erie Eisenbahn *(Erie Railroad Company)* ist eine der ältesten Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika. Ihre Anfänge gehen zurück bis zum Jahre 1832, sie war gebaut, um die nächste Verbindung zwischen New York und dem Eriesee und damit den übrigen großen Seen herzustellen und hat sich im Laufe der Jahre durch Bau von Zweigbahnen und Anschlußbahnen sowie Kauf und Pachtung anderer Bahnen ausgedehnt. Ihre Firma lautete ursprünglich „New York Lake Erie and Western Railroad", bei der letzten Reorganisation des Jahres 1895 hat sie ihre jetzige Firma angenommen. Eine technische Eigentümlichkeit war, daß die Bahn zuerst mit Breitspur (6' englisch) gebaut war. Um sie für die Betriebsmittel der anderen, normalspurigen Bahnen benutzbar zu machen, wurde in den Siebzigerjahren des vorigen Jahrhunderts eine dritte Schiene zwischen die beiden Schienen gelegt. Diese Anlage war 1878 vollendet. Später ist dann die Breitspur beseitigt worden und seit 1885 hat die Bahn die normale Spur der übrigen amerikanischen Bahnen.

Die Bahn gehört zu den am übelsten beleumundeten Bahnen der Vereinigten Staaten. Ihre Geschichte ist reich an Wechselfällen aller Art. Die schlimmsten Zeiten waren für sie die, als sie sich in den Händen von Männern, wie Daniel Drew, Cornelius Vanderbilt, Jim Fisk und Jay Gould befand, die in rücksichtslosester Weise die Werte der Bahn in wüsten Spekulationen im eigenen Interesse mißbrauchten und das Publikum um ungezählte Millionen schädigten. Nicht nur in den Vereinigten Staaten, sondern auch in Europa, vor allem in England, ist viel Geld an dieser Bahn verloren gegangen. Dabei war die Bahn schlecht gebaut und an der Unterhaltung der Baulichkeiten und der Betriebsmittel wurde andauernd gespart, sodaß häufig schwere Unfälle vorkamen. Die Bahn hat wiederholt ihre Zahlungen eingestellt und ist zwangsweise verkauft worden. Zuerst machte sie im Jahre 1857 Bankrott und wurde 1862 zwangsweise verkauft. Im Jahre 1864 beginnt dann die Zeit der vorgenannten Spekulanten, die bis 1872 dauerte, in welchem Jahre der letzte von ihnen, Jay Gould, aus der Verwaltung herausgedrängt wurde. Die Bahn befand sich dann ununterbrochen in finanziellen Schwierigkeiten, die zu beseitigen nicht gelang, bis sie 1895 aufs neue meistbietend verkauft und auf einigermaßen gesunder Grundlage reorganisiert wurde. Einige Jahre lang kam ihr der wirtschaftliche Aufschwung des Landes zugute, auch wurden bedeutende Summen zu ihrer Verbesserung aufgewendet. Aber die finanzielle Lage blieb unsicher, noch im Frühjahr 1908 konnte sie die fälligen Zinsen ihrer Obligationen nicht zahlen und mußte die Hilfe von Großbanken in Anspruch nehmen, die sie auch vor einem erneuten finanziellen Zusammenbruch gerettet haben.

Die Verhältnisse der Bahn nach dem Stande vom 30. Juni 1911 sind die folgenden: Das Gesamtnetz der in ihrem Eigentum, unter ihrer Kontrolle, sowie in Pachtbesitz befindlichen Strecken hatte einen Umfang von 3908 *km*. Das Anlagekapital beträgt 456 Mill. $, davon rund 112 Mill. $ gewöhnliche (common), 48 Mill. $ first preferred und 16 Mill. $ second preferred Aktien, der Rest des Anlagekapitals setzt sich aus Obligationen verschiedenster Gattung zusammen, unter denen sich 176·5 Mill. $ mort gage bonds befinden. Die Betriebsergebnisse stellten sich wie folgt:

	1910	1911
Beförderte Zugmeilen	22,728.603	22,960.132
Beförderte Reisende	25,277.283	25,454.161
Beförderte Tonnenmeilen von Gütern	6.414,731.680	6.885,581.956
Gesamteinnahmen aus dem Beförderungsgeschäft	51,830.720 $	53,820.050 $
Betriebsausgaben	34,454.709 $	35,849.891 $

Nach Abzug der Zinsen, Lasten, Steuern, Rücklagen u. s. w. blieb im Jahre 1910 noch ein Überschuß (balance surplus) von 5,069.457 Mill. $, im Jahre 1911 war ein solcher Überschuß überhaupt nicht mehr vorhanden. Während die Bahn nach der letzten Reorganisation hie und da noch Dividenden, insbesondere auf die Vorzugsaktien, gezahlt hat, hat die Zahlung

von Dividenden in der Zeit vom 2. April 1907 bis dahin 1912 ganz eingestellt werden müssen. Die Bahn hatte reichen Besitz an Kohlenfeldern, die aber von ihr abgezweigt und jetzt Eigentum einer besonderen, mit der Bahn in nahen geschäftlichen Beziehungen stehenden Gesellschaft sind.

Literatur: Mott, Between the Ocean and the Lakes. The story of Erie. New York 1899. – Daggett, Railroad Reorganisation (Boston u. New Vork 1908) insbes. S. 34–74. – The Book of Daniel Drew. Herausgegeben von Bouck White. New York 1910. – Ch. Francis Adams jr. The Erie Railroad row. American Law Review. 1868. S. 1 ff. Die im Jahre 1879 vom Staate New York veranlaßte Railroad investigation (s. den Artikel Enquêten). *v. der Leyen.*

Erithrea. Der koloniale Bahnbau der Italiener hat in E. in Folge der schwierigen Geländeverhältnisse nur langsame Fortschritte gemacht.

Die seit Februar 1885 von italienischen Truppen besetzte Stadt Massaua ist seit März 1888, während der kriegerischen Verwicklungen mit Abessinien, der Anfangspunkt einer über Saati – 27 *km* – in südwestlicher Richtung nach dem Binnenlande führenden Militärbahn von 0·95 *m* Spurweite geworden, die später für den allgemeinen Verkehr freigegeben worden ist. Die Spurweite wurde von den sizilischen Nebenbahnen des Mutterlandes übernommen, die mit ihren Vorräten an Oberbau und Fahrzeugen aushalfen. Diese Anfangsstrecke kostete nahezu 3 Mill. Lire. Der Bau wurde im Jahre 1900 bis zur Station Mai-Athal fortgeführt. 1901 wurden Vorarbeiten begonnen für die in drei Abschnitten herzustellende Bahn Mai – Athal – Ghinda, Ghinda – Nefassit und Nefassit – Asmara. Im September 1906 waren 71 *km* bis Ghinda in Betrieb. Für die Verlängerung von Ghinda bis nach Asmara wurde 1909 die Aufnahme einer Anleihe der Kolonie von 9,750.000 Lire genehmigt. Die Bahn bis Asmara, dem jetzigen Sitz der italienischen Kolonialregierung wurde am 5. Dezember 1911 vollendet und die ganze Strecke ist seit dem – also nach nahezu 24jähriger Bauzeit – mit 118 *km* Gesamtlänge im Betriebe. Der letzte Abschnitt Ghinda – Nefassit – Asmara ist eine ausgesprochene Gebirgsbahn mit vielen künstlichen Längenentwicklungen, Kehren und Schleifen. Der höchste Punkt liegt nahezu 2400 *m* über dem Meere, so daß sie also der höchsten Höhe der Ugandabahn nahekommt. Die Züge gebrauchen zwischen Massaua und Asmara für die Bergfahrt 7, für die Talfahrt 6 Stunden.

Die Bahn Massaua – Asmara ersteigt in dem ersten Abschnitt Massaua (Taulud) – Ghinda – 69·4 *km* – von der Küste aus mit einer größten Steigung von 29·95‰ in Ghinda eine Höhe von 888 *m*. Der kleinste Krümmungshalbmesser beträgt 100 *m*. Der Bau des zweiten Abschnittes, Ghinda – Nefassit – Asmara, 48·5 *km*, war wesentlich schwieriger. Hier gelangt die Bahn mit fast ununterbrocheenn Steigungen von 35‰ und kleinsten Krümmungshalbmessern von 70 *m* kurz vor Asmara auf eine Höhe von 2394·5 *m* und endet in Asmara auf 2342 *m* über dem Meer. 27 Tunnel – der längste hat 372 *m* Länge –, zahlreiche Kunstbauten, Felseinschnitte u. s. w. waren herzustellen. Der Oberbau besteht aus 9 *m* langen Schienen von 24·9 *kg*/*m* Gewicht, verlegt auf je 11 eisernen Schwellen von 1·6 *m* Länge und 24·9 *kg* Gewicht. Das Gesamtgewicht des in Steinschlag gebetteten Oberbaues beträgt 85 *kg*/*m*. Reparaturwerkstätten sind in Ghinda errichtet.

Die Gesamtkosten der Bahn haben 19,274.232 Lire = 131.000 M./*km* betragen. Betriebsergebnisse der in erster Linie militärischen Zwecken dienenden Bahn sind bisher nicht veröffentlicht worden.

Verlängerungen der Bahn sind geplant in nordwestlicher Richtung nach Keren und Agordat. Für den Weiterbau von Asmara nach Keren (95 *km*) ist durch Gesetz vom Juli 1911 die Summe von 12,540.000 Lire bereitgestellt. Durch diese Bahn sollen unter anderem umfangreiche Flächen für den Baumwollbau erschlossen werden. Weitere Fortführungen nach Kassala und dem Sudan und von Asmara in südlicher Richtung nach Abessinien werden noch erwogen. Für das wirtschaftliche Erträgnis der Bahn Massaua – Asmara wird von Bedeutung sein, ob die Goldgruben bei Asmara sich als abbauwürdig erweisen. Die geplante Verlängerung nach Tigré soll mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft sein und die Kosten dieser Gebirgsstrecke sich auf etwa 270.000 Lire/*km* stellen. *Baltzer.*

Ermittlungsverfahren *(constatations; modo di procedere nei casi di constatazioni)* bei beschädigten oder mit Minderung vorgefundenen sowie bei fehlenden und überzähligen Gepäckstücken und Gütern.

Über das von den Stationen zu beobachtende E. bestehen besondere Anordnungen; für den VDEV. gelten hierüber „die Vorschriften über das Ermittlungsverfahren bei beschädigten oder mit Minderung vorgefundenen sowie bei fehlenden und überzähligen Gepäckstücken und Gütern" (Ermittlungsvorschriften). Nach dieser Dienstanweisung, deren Bestimmungen auch für den inneren Verkehr der deutschen Bahnen in Kraft stehen und im wesentlichen auch mit den für den inneren Verkehr der österreichischen Bahnen geltenden einschlägigen Vorschriften übereinstimmen, hat die Station, die eine Beschädigung oder

Minderung entdeckt, sofort den Tatbestand aufzunehmen. In der Tatbestandsaufnahme sind anzugeben: Zustand der Sendung, Verladeweise, alle Umstände, aus denen die Beschädigung oder Minderung entstanden sein kann, insbesondere die natürliche Beschaffenheit, Fehlen oder Mängel der Verpackung, Leckage, Mängel des Wagens, Gewicht des vorhandenen und des fehlenden, des beschädigten und des unbeschädigten Teiles der Sendung. Unbeteiligte Zeugen, allenfalls Sachverständige und womöglich der Verfügungsberechtigte sind der Tatbestandsaufnahme zuzuziehen.

Entschädigungsanträge sind, wenn die Stationen nicht selbst zur Regelung befugt sind, der vorgesetzten Stelle vorzulegen.

Ein Gepäckstück oder Gut das in einer Güterhalle, auf einem Manipulationsplatz oder in einem Wagen ohne Begleitpapiere (Gepäckschein, Packmeisterkarte, Begleitschein, Frachtbrief, Frachtkarte, Verladeschein u. s. w.) vorgefunden wird, ist „überzählig“, ein solches dagegen, das auf Grund der vorhandenen Begleitpapiere vermißt wird, ist „fehlend“ oder „abgängig“.

Behufs Feststellung des Fehlens oder Überzähligseins von Gütern haben die Abfertigungsstellen nach den angeführten Vorschriften sofort einen Meldezettel auszufertigen und das Nachforschungsverfahren einzuleiten. Kann das fehlende Gepäckstück oder Frachtgut nicht ermittelt oder die Zugehörigkeit des überzähligen Gepäckstücks oder Guts nicht festgestellt werden, so ist die Meldung an die Ausgleichstelle zu erstatten, die zur Bewirkung des Ausgleiches von fehlenden und überzähligen Gepäckstücken und Gütern von den Verwaltungen auf Grund besonderer Vereinbarungen errichtet ist.

Für das Vereinsgebiet bestehen folgende Ausgleichsstellen:

Deutsche Ausgleichstelle . . . . Berlin,
Niederländische Ausgleichstelle . . . . Utrecht,
Niederländische (holländische) Ausgleichstelle . . . . Amsterdam,
Österreichische Ausgleichstelle . . . . Wien,
Ungarische Ausgleichstelle . . . . . . Budapest,
Rumänische Ausgleichstelle . . . . . Bukarest,
Ausgleichstelle der Warschau-Wiener Eisenbahn . . . . Warschau,
Ausgleichstelle der Chimaybahn . . . Chimay.

Den Ausgleichstellen obliegt es, die eingehenden Meldungen nach näherer Anweisung in Gruppen zu trennen und in den einzelnen Gruppen täglich in Kontrollnachweisungen einzutragen.

Die Ausgleichstellen haben alle Fehl- und Überzähligmeldungen, und zwar mindestens auf einen Zeitraum von zwei Monaten miteinander zu vergleichen.

Wird Übereinstimmung eines überzähligen mit einem fehlenden Gut festgestellt oder vermutet, so hat die Ausgleichstelle den Austausch sogleich zu bewirken oder zu versuchen.

Sind Bahnen eines anderen Ausgleichgebietes oder solche, die an den Vereinbarungen über das Ausgleichsverfahren nicht teilgenommen haben, an der Beförderung beteiligt, so hat die Ausgleichstelle, sobald ihr die Erledigung in ihrem Bereiche nicht möglich, die fehlende Sendung also in ihrem Bereiche nicht überzählig gemeldet ist, die an sie gesandte Fehlmeldung an die Ausgleichstellen oder an die an der Beförderung beteiligten Bahnen weiterzuleiten.

Außerdem bleibt es näherer Anweisung der Verwaltungen überlassen, ob die Ausgleichstellen Verzeichnisse über die ihnen überzählig gemeldeten Güter miteinander auszutauschen haben.

Die Ausgleichstelle tritt unmittelbar mit den Stationen in Verkehr.

Die Stationen haben den Weisungen aller Ausgleichstellen unverzüglich Folge zu geben. Insbesondere sind alle Anfragen der Ausgleichstelle sofort, auf Verlangen telegraphisch oder durch Fernsprecher zu beantworten.

Die durch die Ausgleichstelle angeordneten oder durch die Stationen möglichen Ausgleiche sind möglichst schnell vorzunehmen, damit Meldungen entbehrlich werden.

Die Ausgleichstellen haben wiederkehrende Unregelmäßigkeiten und sonstige Wahrnehmungen der der säumigen Station vorgesetzten Stelle mitzuteilen.

Erneuerungsfonds *(fonds de renouvellement; fondi di rinnovazione)* sind Rücklagen, die hauptsächlich von den Eisenbahnen, aber auch von anderen industriellen Unternehmungen gemacht werden, um daraus die Kosten für die Erneuerungsarbeiten, bei Eisenbahnen am bestehenden Bahnkörper, namentlich für Auswechslung von Schienen und Schwellen, sowie der Ausbesserung und des Ersatzes der unbrauchbar gewordenen Fahrbetriebsmittel zu decken.

Bei Bildung des E. lag der Gedanke zu grunde, daß nach einer gewissen Anzahl von Jahren plötzlich eine umfangreichere Erneuerung notwendig werden könnte, daß daher in Ermanglung solcher Rücklagen für einzelne Betriebsjahre unverhältnismäßige Steigerungen der Erneuerungskosten zu erwarten wären; man mag wohl auch weiter befürchtet haben, daß die Gesellschaften, um die Betriebsüberschüsse nicht allzusehr zu schmälern, die Durchführung derartiger umfassender Erneuerungen nicht rechtzeitig in dem vollen gebotenen Umfang durchführen würden. Diese Besorgnisse haben sich allerdings nach den Erfahrungen als übertrieben erwiesen, indem sich gezeigt hat, daß die Erneuerungsausgaben von einer gewissen Zeit nach Eröffnung der Bahn an keinen großen Schwankungen unterliegen. Immerhin erscheint es aber zweckmäßig, durch die Bildung des E. die möglichen Schwankungen in der Höhe der Erneuerungsausgaben auszugleichen.

E. werden fast überall, wo solche bestehen, durch alljährliche, aus dem Reinertrag genommene Rücklagen gebildet und vermehrt; außerdem fließt in die E. der Erlös aus dem Verkauf von Altmaterialien.

Die Kosten der Erweiterung der bestehenden Bahnanlagen (Vergrößerung der Stationen und der Hochbauten, Verlängerung der Gleise u. a.) werden nicht aus dem E., sondern aus andern Fonds, auch aus dem Überschuß des Betriebsreinertrages bestritten oder es werden für diese Zwecke besondere Mittel durch Ausgabe von Aktien oder Obligationen beschafft.

Bei den Staatsbahnen findet in der Regel die Bildung von E. nicht statt. Bei der Größe der Staatsbahnen gleichen sich die Kosten der Erneuerung zwischen den einzelnen Jahren meist von selbst aus und sie werden daher von dem Betriebe unmittelbar getragen (vgl. auch Offenberg im Bankarchiv, XI. Jahrgang, Heft 2).

In Preußen wird den Privateisenbahnen durch die Konzession regelmäßig die Verpflichtung auferlegt, alljährlich bestimmte Summen aus den Erträgen in einen E. zurückzulegen, die zur Bestreitung der Kosten der regelmäßig wiederkehrenden Erneuerung des Oberbaues und der Betriebsmittel dienen.

Die Grundsätze über die Bildung und Verwaltung der Reserve- und E. werden dargelegt in zwei Zirkularverfügungen des preußischen Handelsministers v. d. Heydt, vom 25. Januar 1857 und 27. Januar 1858 (abgedruckt im Ministerialblatt für die gesamte innere Verwaltung, 1858, S. 26 – 30). Hiernach kommen bei dem E. alle laufenden jährlich wiederkehrenden Ausgaben sowie die Erneuerungen unerheblicher Dinge nicht in Betracht. Diese sind aus den laufenden Einnahmen zu bestreiten und in den Etat regelmäßig einzustellen. Die Aufgabe des E. beschränkt sich vielmehr darauf, die Mittel für Erneuerung der Schwellen und Schienen des Oberbaues einerseits und der Betriebsmittel aller Art andererseits anzusammeln und bereit zu halten. Die Rücklagen in den E. sind nicht ein für allemal mit einem bestimmten Prozentsatz des Anlagekapitals festgesetzt, weil die Verhältnisse der Bahnen ganz verschiedene sind und auch das Bedürfnis zu Erneuerungen nicht in jedem Jahr gleichmäßig hervortritt. In den E. fließen in der Regel der Erlös aus den Altmaterialien, die Zinsen des Fonds und eine den Betriebsseinnahmen alljährlich zu entnehmende Rücklage, deren Höhe für jede einzelne Bahn besonders durch ein Regulativ bestimmt wird. Das Regulativ enthält auch Festsetzungen über den Höchstbetrag des E., über den hinaus Rücklagen nicht mehr gemacht zu werden brauchen. Für einige außerpreußische deutsche Privatbahnen bestehen ähnliche Grundsätze für die Bildung des E.

Der Gesamtbestand der E. aller deutschen Privatbahnen belief sich Ende des Geschäftsjahres 1910 auf 6,916.029 M.

Nach der Ausführungsanweisung des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 13. August 1898 zum Kleinbahngesetz vom 28. Juli 1892 (E.-Verordn.-Bl., S. 225 ff.) sollen auch nebenbahnähnliche Kleinbahnen in den Genehmigungsurkunden zur Bildung von E. verpflichtet werden. Der E. soll zur Bestreitung der Kosten der regelmäßig wiederkehrenden Erneuerung des Oberbaues, u. zw. auch der Kosten einzelner Stücke und der Betriebsmittel (ganzer Lokomotiven und Wagen) dienen. In den E. fließen der Erlös aus den abgängigen Materialien, die Zinsen des Fonds und eine aus den Überschüssen der Betriebseinnahmen über die Betriebsausgaben jährlich zu entnehmende Rücklage. Die Höhe der Rücklage ist unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse und aus den Bedürfnissen des einzelnen Unternehmens festzustellen (vgl. die Einzelheiten hierüber in der vorgedachten Ausführungsanweisung und ergänzenden Ministerialerlassen, auch bei Fritsch, Eisenbahngesetzgebung, 2. Aufl., S. 60/61).

In Österreich-Ungarn besitzen nur wenige Eisenbahnen besondere E. Hierher gehören: die Aussig-Teplitzer, die Buschtěhrader, die Raab-Ödenburg-Ebenfurt-Eisenbahn, die Szatmar-Nagybanyaer und die Nagybanya-Felsöbanyaer Lokalbahn sowie einzelne der vom Staate verwalteten Lokalbahnen. Der Gesamtstand der E. belief sich Ende 1910 auf 8,864.579 M.

Vereinzelt dient bei österreichischen Bahnen der Reservefonds den Zwecken eines E.

Die Bestimmungen über die Bildung der E. und die Rücklagen sind in Österreich in den Gesellschaftsstatuten enthalten. Die Rücklage ist in der Regel fakultativ und nicht obligatorisch.

So bestimmen die Statuten der Aussig-Teplitzer und der Buschtěhrader Eisenbahn, daß von dem nach Abzug der dem Tilgungs- und Reservefonds zugewiesenen Beträge verbleibenden Reingewinn zunächst 5% Dividende an die Aktionäre, sodann die Tantieme des Verwaltungsrates verteilt wird und von dem restlichen Gewinn ein Teil dem E. zugewiesen werden kann.

In der Schweiz finden sich die Bestimmungen über den E. in den Art. 11 und 12 des Bundesgesetzes vom 27. März 1896 über das Rechnungswesen der Eisenbahnen (Bundesblatt Nr. 14 vom 1. April 1896).

Hiernach ist für die einer wesentlichen Abnutzung unterworfenen Anlagen und Einrichtungen, als Oberbau, Rollmaterial, Mobilien und Gerätschaften,

ein E. anzulegen; bei elektrischen Bahnen, Drahtseilbahnen, Tramways u. s. w. ist die Anlage eines E. auf die an Stelle von Lokomotiven in Verwendung stehenden besonderen Betriebsmittel und zugehörigen Einrichtungen auszudehnen.

Die jährlichen Einlagen, über deren Bemessung die grundsätzlichen Bestimmungen in den angeführten Gesetzesartikeln enthalten sind, werden nach Anhörung der Bahnverwaltungen vom Bundesrat festgesetzt, gegen dessen Anordnungen die Bahnunternehmungen rekurrieren können.

Nach Erwerbung des größten Teiles der zur Zeit des Rechnungsgesetzes vorhandenen schweizerischen Privatbahnen durch den Bund auf Grund des Bundesgesetzes vom 15. Oktober 1897 bestanden Zweifel darüber, ob die vorstehenden Bestimmungen des Rechnungsgesetzes auf die Bundesbahnen Anwendung finden. In dem Art. 8 des Gesetzes vom 15. Oktober 1897, der Bestimmungen über die Verwendung der Reinerträge enthält, ist von Bildung von E. nicht die Rede. Dagegen bestimmt Art. 11 des Gesetzes, daß die jeweilige Bundesgesetzgebung über Eisenbahnsachen auch auf die Bundesbahnen Anwendung findet soweit die Voraussetzungen hierfür vorhanden sind. Infolge verschiedener Beschwerden hat die Bundesversammlung auf Antrag des Bundesrates vom 13. November 1906 beschlossen, die Art. 11 und 12 des Rechnungsgesetzes auch für die Bundesbahnen für verbindlich zu erklären, jedoch unter Ausschluß des Rekursrechtes an das Bundesgericht. Die Bundesbahnen hatten schon vorher einen E. gebildet, dessen Höhe sich Ende 1911 auf 74,766.984 Fr. belief (vgl. Weißenbach im politischen Jahrbuch der schweizerischen Eidgenossenschaft, 1912, Band XXVI, Abhandlung 3, am Ende und Archiv f. E.) 1912 S. 1146/47.

In den Niederlanden sind die durch Gesetz vom 15. November 1876 erlassenen Bestimmungen über den E. (Art. 44 unter *a* und *b* der Übereinkunft vom 24./25. Mai 1876 mit der Maatschappy to exploitie von Staatsspoorwegen) in die durch Gesetz vom 22. Juli 1890 genehmigten Verträge nicht aufgenommen. Die bei Abschluß der neuen Verträge vorhandenen E. sind in das Eigentum des Staates übergegangen. Eine gesetzliche Verpflichtung zur Bildung von E. besteht daher nicht mehr (vgl. Claus in Arch. für E., 1892, S. 465).

Von den niederländischen und luxemburgischen Eisenbahnen besaßen Ende 1910 E. die holländischen Eisenbahnen (106.109 M.), die niederländische Zentralbahn (775.372 M.), die Nordbrabant-Deutsche Eisenbahn (664.807 M.) und die Prinz-Heinrich-Bahn (97.166 M.). Auch die dem VDEV. angehörige Warschau-Wiener Bahn hatte einen E. von 3,595.769 M.

Literatur: Statistische Nachrichten des VDEV.

v. der Leyen.

Ertragsgarantie, die am meisten angewendete Form der Sicherstellung der Beschaffung des Anlagekapitals einer Eisenbahn durch Staat, Provinz, Gemeinde u. s. w. Das Wesen der E. läßt sich dahin zusammenfassen, daß der Subventionierende sich gegenüber der zu subventionierenden Eisenbahnunternehmung verpflichtet, den Jahresertrag der Eisenbahn bis zu einer bestimmten Höchstgrenze in dem Masse zu ergänzen, daß die auf diese Weise vorgeschossenen Summen (nebst Zinsen) aus den die Höchstgrenzen übersteigenden Erträgnissen späterer Jahre ersetzt werden (s. Zinsbürgschaft.)

Erztransportwagen, offene Güterwagen, die hauptsächlich zur Verführung von Eisenerzen dienen (siehe auch Selbstentladewagen).

Die E. werden zumeist zweiachsig für eine Tragfähigkeit von 15 bis 20 *t* und entsprechend dem hohen Gewicht der Erze mit einem Fassungsraum von 10 bis 15 m^3 ausgeführt. (Eisenerze [Spateisenstein] wiegen in rohem Zustand im Mittel 1600 *kg* f. d. m^3 und in geröstetem Zustand ungefähr 1350 *kg*. Die Verfrachtung in geröstetem Zustand hat den Nachteil, daß die Erze mehr zerstäuben.)

Das Untergestell der E. wird ausschließlich aus Formeisen, der Kasten teils mit eisernem Gerippe und Holzverschalung, teils ganz aus Eisen hergestellt.

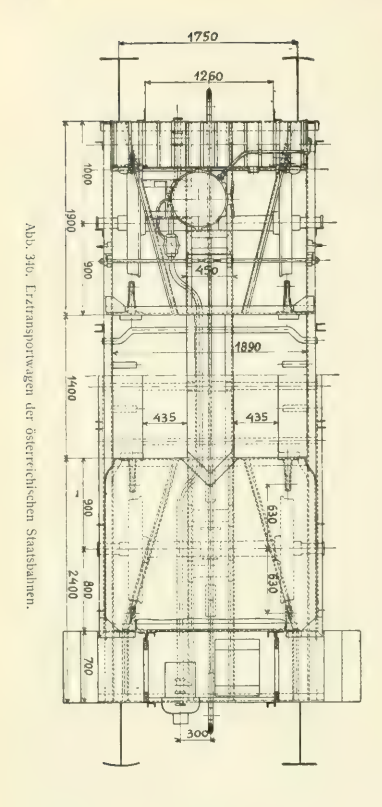
Um eine rasche Entleerung der E. zu ermöglichen, erhalten diese einen trichterförmigen Kasten (Trichterwagen) mit Bodenklappen, oder einen prismatischen Kasten mit Stirnwandklappen und Seitenwandtüren.

Erstere Bauart (in Amerika als *hopper car* bezeichnet) wird gewählt, wenn an der Abladestelle (bei Hochöfen u. dgl.) hierzu eingerichtete Füllkasten, letztere, wenn an der Entladungsstelle längs der Abladegleise Kipp- oder Rutschbühnen vorhanden sind.

Die Füllvorrichtungen, in die das Ladegut durch die am Fahrbetriebsmittel vorgesehenen Bodenklappen eingebracht wird, bestehen aus einer Hochbahn (mit ein oder zwei Gleisen), bei der der Teil zwischen den Schienen offen ist. Unterhalb der Hochbahn liegt der Füllkasten, ein Raum, dessen Boden sattelartig geformt und der beiderseits durch die Füllkastenwände abgeschlossen ist.

In diesen Wänden sind in entsprechenden Entfernungen mittels Schieber verschließbare Öffnungen angebracht, vor denen sich Schüttrinnen aus Eisen oder Holz befinden.

Nach Öffnen der Bodenklappen des auf die Hochbahn gestellten E. fällt das Erz zwischen den Gleisen in die Füllkasten und gleitet von



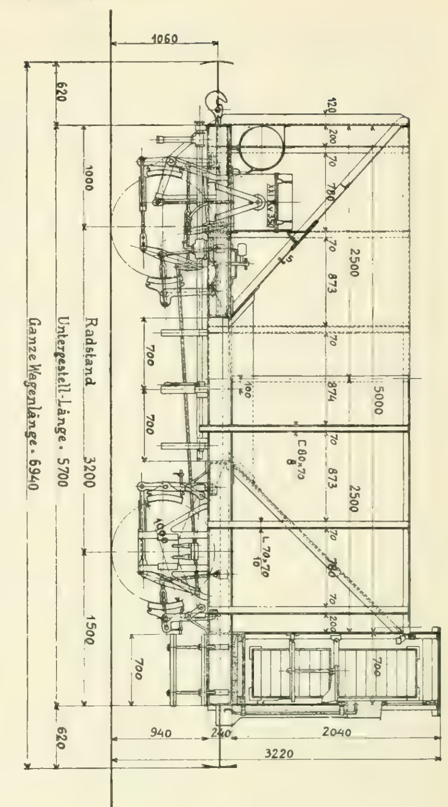
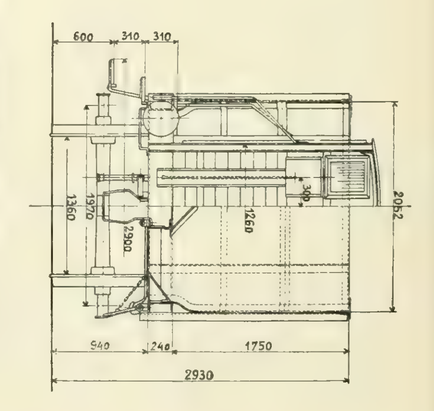


Abb. 340. Erztransportwagen der österreichischen Staatsbahnen.

diesen nach dem Aufziehen der Schieber in kleine Rollwagen (Hunde), mittels welcher das Erz zu den Hochöfen geführt wird. Bei Verwendung von Kippbühnen werden die E. stirnseitig entladen, indem Bühne und Wagen zusammen in eine entsprechend geneigte Lage gebracht werden; diese Art wird häufig zur Verladung des Erzes in Schiffe verwendet.

Der Vorgang des Entladens von E. durch Seitenwandtüren auf seitliche, längs der Gleise angebrachte Schüttbühnen bedarf keiner weiteren Erläuterung; es sei nur bemerkt, daß derlei Bühnen gleichfalls am unteren Ende gewöhnlich mit einer senkrechten Wand abgeschlossen sind, die mit Schiebern verschließbare, in Schüttrinnen (Füllschnauzen) mündende Öffnungen besitzt.

Die Beladung der E. erfolgt zweckmäßig mittels erhöhter, längs der Gleise angebrachter Schüttbühnen.



Ein eisener trichterförmiger E. ist in Abb. 346 dargestellt; die Scharniere der beiden Bodenklappen sind gegen die Mitte des Wagens befestigt.

Zwischen den beiden Bodenklappen ist ihrer Länge nach eine dachförmige Überhöhung eingeschaltet, um einen geschützten Raum für die durchgehende Zugvorrichtung des Wagens zu gewinnen.

Der Verschluß jeder Bodenklappe wird durch drei Daumen bewirkt, die an einer Welle sitzen. Diese ist von drei, am Wagenhauptträger befestigten Lagern gehalten und kann mittels eines Handhebels gedreht werden.

Bei geschlossenen Bodenklappen greifen drei Daumen unter die Bodenklappen und werden die Handhebel mittels einer Hakenkette in der gesenkten Stellung festgehalten. Die Verschlüsse müssen sehr sorgfältig ausgeführt und erhalten werden.

Die Hauptverhältnisse dieses Wagens sind folgende:

Laderaum	11 m^3
Tragfähigkeit	21.000 *kg*
Eigengewicht	8709 *kg*

Um die Tragfähigkeit der trichterförmigen Wagen auch für anderweitige Materialsendungen (namentlich auf dem Rückweg) ausnutzen zu können, wird der Fassungsraum der E. gewöhnlich größer bemessen, als das für die Erztransporte bestimmte Ladegewicht erfordert.

Aus diesem Grunde wurden auch E. mit nach innen aufkippbaren Stirnwänden und aufschlagbaren Fußbodenklappen gebaut, bei denen der Wagenkasten trichterförmig oder mit senkrechten Stirnwänden benutzt werden kann. Diese Bauart hat sich jedoch nicht bewährt und wurde verlassen.

Die Verfrachtung von Erzen wird vielfach auch in gewöhnlichen Kohlenwagen oder Selbstentladekohlenwagen vorgenommen.

Schützenhofer jun.

Escher, Alfred Dr., geboren zu Zürich 20. Februar 1819, gestorben 19. Dezember 1882, hat als Staatsmann und oberster Leiter der bedeutendsten Eisenbahnunternehmungen der Schweiz auf die Politik und Entwicklung des Eisenbahnwesens seines Heimatlandes einen hervorragenden Einfluß ausgeübt.

Durch seine Verdienste um das Zustandekommen der Gotthardbahn hat sein Name eine Bedeutung gewonnen, die weit über die Grenzen seines Vaterlandes reicht.

Er besuchte das Gymnasium und die Universität in Zürich und studierte dort und später in Bonn, Berlin und Paris Jurisprudenz, Staatswissenschaften und Theologie.

Am 14. August 1842 erwarb er sich den Doktortitel von der juridischen Fakultät der Universität Zürich. Während einiger Semester hielt er selbst Vorlesungen an dieser Universität, namentlich über schweizerisches Bundesstaatsrecht.

Im Jahr 1844 wurde E. in den Großen Rat des Kantons Zürich gewählt. Im Jahr 1845 begegnen wir ihm als Tagsatzungsgesandten, später (1846) im Erziehungsrat, einmal als außerordentlichen Gesandten im Kanton Tessin und im Jahr 1849 als Bürgermeister (Regierungspräsident) der Republik Zürich.

Er leitete darin das Erziehungswesen. Im schweizerischen Nationalrat erschien er vom Anfang an bis zu seinem Tod. Obschon E. nicht die volle Macht der Rede in seiner Gewalt hatte, verstand er es, durch die geschickte Verwendung und die Klarheit seiner Argumente zu überzeugen. Viermal wurde er zum Präsidenten des Nationalrats gewählt; dreimal nahm er die Wahl an. Im Jahr 1849 wurde E. in die nationalrätliche Kommission zur Prüfung der schweizerischen Eisenbahnfrage gewählt und gehörte der Minderheit, bestehend aus fünf von elf Mitgliedern an, die dem Gesellschaftsbau vor dem Staatsbau den Vorzug einräumen wollten. Die gesetzgebenden Räte traten dieser Anschauung in ihrer Mehrheit bei und das erste schweizerische Gesetz über den Bau und Betrieb von Eisenbahnen vom 28. Juli 1852 beruhte auf dem Grundsatze des Privatbahnsystems.

Zu seiner Stellungnahme für dieses System bestimmte E. namentlich auch die Befürchtung, daß, wenn das schweizerische Eisenbahnnetz durch den Bund ausgebaut würde, die östliche Schweiz nicht die ihrer Industrie und ihrem Verkehr entsprechende Berücksichtigung finden würde.

Die erste Unternehmung, an deren Spitze er demgemäß trat, war die Zürich-Bodenseebahn. Diese erweiterte sich am 1. Juli 1853 durch Fusion mit der Nordbahn (Zürich-Baden) zu der schweizerischen Nordostbahn. E. war vom Anfang an ihr Direktionspräsident und später Präsident des Verwaltungsrats der Nordostbahn.

Im Jahr 1856 gründete er die Schweizer Kreditanstalt in Zürich, auch war er bei der Begründung der eidgenössischen polytechnischen Schule (1854) beteiligt, deren Aufsichtsbehörde er als Vizepräsident von der Gründung der Anstalt bis zu seinem Tod angehörte.

Im Jahre 1862 trat der damalige Bundespräsident Stämpfli mit einem Plan für den Rückkauf der schweizerischen Bahnen auf, dem E. als überzeugter Anhänger des Privatbahnsystems mit Erfolg entgegentrat.

Die Überschienung der Alpen, an deren Ausführung sich E. demnächst beteiligen sollte, bildet die größte Leistung und zugleich den Abschluß seiner öffentlichen Tätigkeit.

Der Stand der Bohrungsarbeiten am Mont-Cenis-Tunnel gestattete schon im Jahr 1863

die Herstellung großer Alpentunnel als ein von der Technik gelöstes Problem zu betrachten.

Anderseits waren die Züricher und die schweizerische Nordostbahn im Begriff, durch den Bau der Zürich-Zug-Luzern-Bahn mit der Zentralschweiz in nähere Verbindung zu treten. Sie beteiligten sich somit am 7. August 1863 zum erstenmal an der nun aus 15 Kantonen und zwei Eisenbahngesellschaften bestehenden sog. Gotthardvereinigung. Am 28. September 1863 wurde E. in deren Ausschuß gewählt, in dem ihm vermöge seiner Stellung und Erfahrung in Eisenbahnsachen und seiner ausgedehnten Beziehungen eine Führerrolle zufallen mußte. Nachdem diese Vereinigung eine Anzahl technischer und finanzieller Gutachten beigebracht, bestand ihre nächste Aufgabe darin, in der Schweiz und im Ausland die Subventionen aufzubringen, ohne die das Unternehmen nicht durchzuführen war. Da aber auch im Osten und im Westen der Schweiz Alpenbahnbestrebungen auftraten, so entwickelte sich ein bedeutungsvoller, technischer und eisenbahnpolitischer Kampf auf nationalem und internationalem Boden um die Priorität der Gotthardbahn.

Nachdem sowohl Deutschland als auch Italien sich für die letztere ausgesprochen hatten, traten die beiden Staaten mit der Schweiz am 15. September 1869 zu einer Konferenz in Bern zusammen, als deren Ergebnis der Staatsvertrag vom 15. Oktober 1869 über den Bau und Betrieb einer Gotthardeisenbahn zu betrachten ist. Eine weitere Folge hievon war der von E. namens der Gotthardvereinigung und einer Reihe deutscher Finanzinstitute am 10. Oktober 1871 abgeschlossene Vertrag über die Beschaffung des Baukapitals der Gotthardbahn.

Bei der Konstituierung der Gotthardbahngesellschaft am 6. Dezember 1871 trat E. als Präsident der Direktion an die Spitze der Unternehmung und übernahm gleichzeitig die Leitung des Baudepartements. Auf diesem Gebiete erwarteten ihn dann aber in der Folge die größten Enttäuschungen, indem Oberingenieur Hellwag am 3. Februar 1876 gegenüber dem ursprünglichen Kostenvoranschlag einen Fehlbetrag von 102·4 Millionen Franken nachwies. Die Folge hievon war die Verschiebung der Ausführung eines Teiles der im Bauprogramm vorgesehenen Linien und die Erhöhung der staatlichen Subventionen von 85 Millionen Franken durch den Zusatzvertrag am 12. März 1878 um weitere 28 Millionen Franken für die durchgehende Stammlinie der Gotthardbahn Immensee-Pino; ferner die Zuwendung einer besonderen Beihilfe von 6 Millionen Franken durch die Schweiz und Italien an die Zweiglinie Giubiasco-Lugano-Chiasso über den Monte Ceuere am 16. Juni 1879.

In den Verhandlungen des schweizerischen Parlamentes vom Juli und August 1878, die dieser Rekonstruktion der Unternehmung vorangegangen waren, wies E. mit Recht auf die bescheidenen Hilfsmittel hin, die der Gotthardvereinigung zu Gebote standen, als sie die Vorarbeiten schuf. Er konnte auch noch mitwirken, als der Grundstein zu der Rekonstruktion gelegt wurde, dann mußte er die Durchführung des Werkes, das er begründet hatte, anderen überlassen.

Ein nebensächlicher Umstand gab den äußeren Anlaß zu seinem Rücktritte von der Verwaltung.

Während Luzern als Sitz der Gesellschaft bezeichnet worden war, befand sich der Teil der Verwaltung, der dem Direktionspräsidenten speziell unterstellt wurde, am Wohnort des letzteren, in Zürich, bis die Forderung eines Beitrages an die von der Schweiz zu leistende Nachsubvention auch an die Stadtgemeinde Luzern gerichtet wurde. Nun erhob letztere mit Nachdruck den Anspruch, daß die Verwaltung in ihrem ganzen Umfang nach Luzern verlegt werde.

E. gab seine Entlassung und schloß am 27. Juli 1878 seine Wirksamkeit bei der Gotthardbahn. Mitglied des Nationalrates und Präsident des Verwaltungsrates der Schweizer. Nordostbahn blieb er bis zu seinem Tode.

Seine Verdienste wurden nach seinem Tod durch Aufstellen seines Standbilds vor dem Bahnhof in Zürich geehrt. *Dietler.*

Etagenbahnhof, ein Bahnhof, in dem die Anlagen für den Verkehr in zwei oder mehreren Stockwerken liegen. Man bezeichnet als E. im allgemeinen nur solche Bahnhöfe, bei denen die Gleise in verschiedener Höhe liegen, eine Anordnung die besonders in England häufig zu finden ist (high level station und low level station). Bisweilen bezeichnet man aber auch als E. solche Anlagen, bei denen die Gleise zwar alle in gleicher Höhe, dagegen die Warteräume, Fahrkartenausgaben u. dgl. höher oder tiefer liegen. Ein bemerkenswertes Beispiel eines E. bildet das neue Grand Central Depot in New York (s. Bahnhöfe]. vgl. Bulletin des Int. Eis. Kongr. Ver. 1911 S. 1268. *Oder.*

Etagenbrücken, Stockwerksbrücken, Bezeichnung für die in mehreren Stockwerken gewölbten Talbrücken. Es sind dies ältere Ausführungen, die ihr Vorbild in den römischen

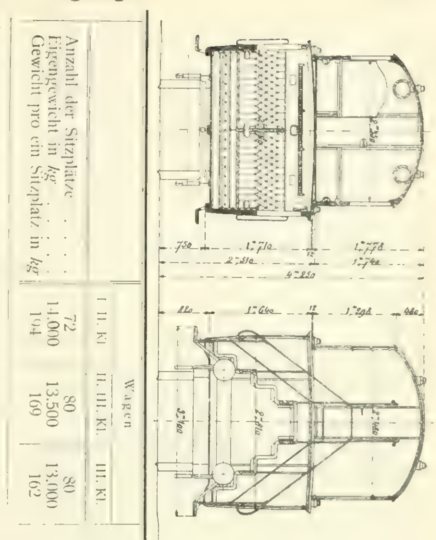
Aquäduktbrücken finden. Bemerkenswerte Beispiele solcher E. sind die Viadukte der Semmeringbahn und die 1846 – 1851 erbauten großen Talbrücken der sächsischen Staatsbahn im Voigtlande, Göltschtal- und Elstertal-Viadukt. Heute ist diese Bauweise, die einen großen Baustoffaufwand zur Folge hat, nicht mehr üblich (s. steinerne Brücken.)

Melan.

Etagewagen *(double deck carriage; voiture à impériale, wagon à deux étages; vettura ad imperiale, carro a due piani),* Wagen, deren Kastenraum durch Zwischenboden in zwei oder mehrere übereinander befindliche Räume abgeteilt ist. Die zur Beförderung von Personen gebauten E. besitzen zwei Abteilungen; zur oberen Abteilung führen zwei auf jeder Stirnwand angeordnete Treppen. Der Aufbaukasten erhält entweder niedrige Bordwände mit Geländer oder geschlossene Seitenwände mit Fenstern. Der Raum des Aufbaues wird stets als III. Klasse entweder mit Längsbänken oder mit Querbänken und Mittelgang ausgeführt. Der untere Raum wird gewöhnlich nach dem Abteilsystem, u. zw. in allen drei Klassen ausgebildet. Der günstigen Ausnützung des verfügbaren Lichtraumprofiles sowie dem außerordentlich geringen toten Gewichte f. d. Sitzplatz stehen ziemlich große Nachteile dieser Wagentype entgegen. Das Lichtraumprofil beschränkt die Abteilhöhe (auf höchstens 1·8 *m*); die tiefe Lage des unteren Fußbodens bedingt eine ungünstige Anordnung des Untergestelles und des Laufwerkes, kompliziert die Stoßvorrichtung und macht die Anwendung einer durchgehenden Zugvorrichtung unmöglich; der Doppelbau des Kastens schließt eine günstige Anordnung der Beleuchtungskörper in der Mitte des unteren Raumes aus, soferne nicht elektrische Zugsbeleuchtung verwendet wird.

Aus diesen Gründen wurde der Bau dieser Wagen von manchen Eisenbahn-Verwaltungen aufgelassen. Die Verwendung der E. beschränkt sich meist

	Wagen		
	I. II. Kl.	II. III. Kl.	III. Kl.
Anzahl der Sitzplätze	72	80	80
Eigengewicht in *kg*	14.000	13.500	13.000
Gewicht pro ein Sitzplatz in *kg*	194	169	162



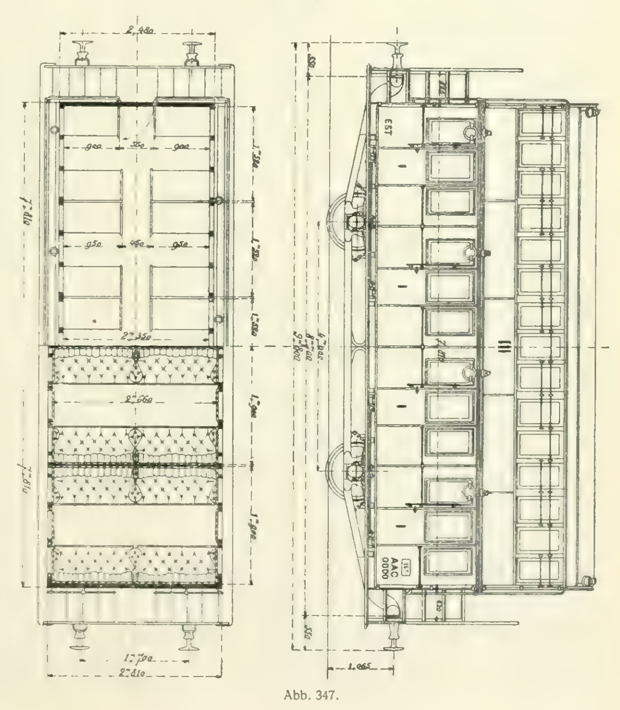


Abb. 347.

nur auf Lokalstrecken mit dichtem Personenverkehr. Ausgedehnte Verwendung haben diese Wagen auf den pariser Vorortlinien der französischen Bahnverwaltungen gefunden. Noch in den letzten Jahren sind solche Wagen neu beschafft worden. Eine solche Wagengattung der französischen Ostbahn ist in Abb. 347 dargestellt.

Als E. waren auch die Wagenkasten der in den 70er und 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts für Nebenbahnen und zur Verdichtung des Personenverkehrs auf Hauptlinien vielfach gebauten Dampfomnibusse System Rowan, Weißenborn, Brown, Thomas, Krauß u. s. w. gebaut.

Bei Straßenbahnbetrieben finden in letzterer Zeit vielfach E. Verwendung.

Im Güterverkehr finden E. hauptsächlich zur Beförderung von Kleinvieh Verwendung. Solche E. besitzen entweder zwei Abteilungen (Wagen für die Beförderung von Schweinen, Schafen u. s. w., s. Borstenviehwagen), oder vier durch drei Zwischenboden voneinander getrennte Abteilungen (Geflügelwagen).

Rybák.

Etzel, Karl v., einer der hervorragendsten Eisenbahningenieure, 1812 zu Heilbronn in Württemberg als Sohn des trefflichen Eberhard v. E. geboren, dem Württemberg sein ausgezeichnetes Straßennetz verdankt. Er absolvierte das Gymnasium zu Stuttgart und das Seminar zu Blaubeuern, nicht jedoch, ohne nebenbei seine Lieblingsfächer, Naturwissenschaften und Mathematik, sorgfältig zu pflegen.

Nach beendeten Gymnasialstudien widmete er sich eifrig den technischen Studien, insbesondere dem der Architektur, nach deren Beendigung er sich zu seiner praktischen Ausbildung 1835 nach Paris begab und zunächst bei einem Architekten als Zeichner eintrat. Als 1836 der Bau der Eisenbahn nach St. Germain unter Clapeyrons Leitung begann, trat E. in die Architekturabteilung der Bauleitung ein, wo er durch Pläne für die Seinebrücke bei Asnières die besondere Aufmerksamkeit Clapeyrons erregte. Sein Entwurf wurde als der vorzüglichste für die Ausführung bestimmt und letztere ihm übertragen.

Nachdem er im Winter 1836/37 eine Studienreise nach England unternommen hatte, trat er als Ingenieur I. Klasse zum Bau der Versailler Bahn, rive gauche, über. Um diese Zeit erschien zu Paris in französischer Sprache sein erstes Werk über die Erdarbeiten „sur les grands chantiers de terrassements“ u. s. w., das später ins Deutsche übersetzt wurde. Zugleich war er als Korrespondent der Försterschen Bauzeitung tätig. 1838 kehrte er nach Württemberg zurück, wo man vergeblich versuchte, ihn für den Staatsdienst zu gewinnen. 1839 entschloß er sich, zum Architekten Förster, mit dem er in Paris Verbindungen angeknüpft hatte, nach Wien zu gehen. Hier führte er, zuerst mit Förster, dann allein, verschiedene Hochbauten aus. Während seines Wiener Aufenthalts (August 1840) machte E. über Veranlassung der italienischen Behörden eine Reise in die Lombardei zum Studium der Eisenbahntrasse von Mailand nach Monza.

1843 trat E. als Oberbaurat in den württembergischen Staatsdienst. Seine erste Arbeit, der selbständige Entwurf des Eisenbahnnetzes für Württemberg, begleitet von einem Vorschlag für die Organisation des Baudienstes und die festzuhaltenden technischen Grundsätze fand den Beifall der Regierung und E. vertrat darauf auch mit besonderem Geschick und Glück als Regierungskommissär die betreffende Vorlage vor der Kammer. Hier und bei der nun folgenden Ausführung seiner Pläne erwies er sich als zielbewußter energischer Organisator, der es insbesondere verstand, für die einzelnen Posten die richtigen Leute zu wählen. Den Bau der Linie Plochingen-Stuttgart-Heilbronn hat er persönlich geleitet.

Als die Ereignisse des Jahres 1848 E. Tätigkeit in der Heimat unterbrachen, wandte er sich wieder nach Wien, wo er die Einrichtung und Leitung einer Maschinenfabrik übernehmen sollte. Der baldige Verkauf der betreffenden Fabrik und die Wiederaufnahme der Eisenbahnbauten in Württemberg führten ihn indessen dahin zurück. Er übernahm den Bau der Linie Bietigheim-Bruchsal. Sein Werk ist der großartige Enzviadukt bei Bietigheim. Das vollständige Gelingen des Albübergangs, sowie der gute Ruf der württembergischen Bahnbauten im allgemeinen hatten im Jahr 1852 E. Berufung nach Basel zur Folge, wo er die Leitung der Bauten für die schweizerische Zentralbahngesellschaft übernahm.

Über die großartigen Kunstbauten, die unter E. Leitung dort entstanden (Sillbrücke in St. Gallen, Aarerücken bei Olten und Bern, der Hauensteintunnel u. s. w. vgl. die Brücken und Talübergänge der schweizerischen Zentralbahn von Karl v. E.; Der Bau des Hauensteintunnels von Preßel und Kauffmann.) E. folgte sodann abermals einem Ruf nach Wien als Direktor der neugegründeten Franz-Joseph-Orientbahngesellschaft, um nach deren Vereinigung mit der Südbahngesellschaft als Baudirektor der letzteren den Baudienst der außeritalienischen Linien des großen gesellschaftlichen Netzes zu leiten. Während des

italienischen Feldzugs 1859 übernahm E. auf Veranlassung der Regierung für kurze Zeit an Stelle Lapeyrières interimistisch die Gesamtleitung der Südbahn. Unter seiner Leitung wurden teils vollendet, teils neugebaut die Linien Ofen-Pragerhof, Alba-Uj-Szöny, Steinbrück-Sissek, Agram-Karlstadt, Marburg-Villach, Ödenburg-Kanizsa; auch wurden die meisten Brücken und Stationen der Linie Wien-Triest umgebaut. Die Vollendung seines größten und liebsten Werks, der Brennerbahn (s. d.), das er wohl selbst als Schlußstein seines Wirkens im praktischen Eisenbahndienst betrachtet hatte, sollte er nicht erleben. Immerhin wird E. Name mit diesem großartigen Denkmal der Ingenieurkunst, das in seinem Geist von seinen getreuesten und hervorragendsten Schülern zu Ende geführt wurde, stets verknüpft bleiben. Eben waren die ersten Lieferungen seines Werks „Österreichische Eisenbahnen, entworfen und ausgeführt in den Jahren 1857 – 1865 von Karl v. E." erschienen, als den kräftigen Mann am 13. November 1864 ein Schlaganfall traf, der am 2. Mai 1865 seinem Leben ein Ziel setzte.

E. hatte über 1500 *km* Eisenbahnen selbständig gebaut und nebst den erwähnten größeren auch zahlreiche kleinere literarische Arbeiten verfaßt. Im Jahr 1844 redigierte er mit Oberbaurat Klein die in Stuttgart erschienene Eisenbahnzeitung und verfaßte für diese zahlreiche Aufsätze. E. war ein Meister des Stils. Die von ihm hinausgegebenen Instruktionen sind von einer unübertrefflichen Kürze.

Evans, hervorragender amerikanischer Mechaniker, geb. 1755, gest. 15. März 1811, war unzweifelhaft der erste der einen für eine Schienenbahn bestimmten Dampfwagen zur Ausführung brachte. Bereits 1784 faßte er die Idee der Verwendung einer Hochdruckdampfmaschine als bewegende Kraft auf Straßen und Schienenwegen. 1785 suchte E. bei der Legislatur von Pennsylvanien um ein Patent auf einen Wagen an, den er mittels einer Maschine betreiben wollte, die durch Wasserdampf von 10 Atmosphären Druck bewegt werden sollte.

Seine Idee wurde für eine Chimäre erklärt und das Patent abgeschlagen. 1797 kam er nochmals, und zwar diesmal bei der Regierung von Maryland um ein Patent für einen Dampfwagen ein. Sein Gesuch wurde bewilligt. Er fand aber niemanden, der die Mittel zur Ausführung seines Projekts hergegeben hätte. Er begann deshalb 1799 selbst den Bau der Lokomotive, die auf einer besonders zu diesem Zweck angelegten Eisenbahn versucht werden sollte. Nach vielen Unterbrechungen wurde endlich 1801 die erste Lokomotive, die den Namen „Oructer Amphibolos" führte, vollendet. Im Winter 1803 bis 1804 wurde sie nach mehrfachen Verbesserungen im Angesicht von vielen tausend Zuschauern durch die Straßen von Philadelphia bis an den Schuylkillfluß erprobt. Leider fehlten E. die Mittel, um, wie er es beabsichtigt hatte, einen Schienenweg anzulegen. Dies war wohl der Grund, daß alle seine Bestrebungen in Amerika fruchtlos blieben. Aus dem Jahr 1809 stammt seine denkwürdige Prophezeiung, die er in einem Schriftchen veröffentlichte: „Die jetzige Generation will sich mit Kanälen begnügen, die nächste wird Eisenbahnen und Pferde vorziehen, aber ihre mehr aufgeklärten Nachkommen werden meinen Dampfwagen als die größte Vollkommenheit des Transports anwenden."

Literatur: Hermann Köhler in der Übersetzung von Woods praktischem Handbuch der Eisenbahnkunde, Braunschweig 1839. – Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre, Bd. I, Leipzig 1876. – Heusinger, Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik, Bd. III, Leipzig 1882.

Explosive Gegenstände *(explosives goods; produits explosifs; materie esplodenti)*, insbesondere Spreng- und Schießmittel, sowie Munition, gehören, soweit ihre Beförderung auf Eisenbahnen überhaupt gestattet wird, zu den bedingungsweise zur Beförderung zugelassenen Gegenständen (s. d.).

Die Erzeugung, der Verkehr und die Beförderung der E. im allgemeinen und vor allem jene der Sprengstoffe sind in fast allen Staaten durch besondere Gesetze und Verordnungen geregelt; auch für die Beförderung auf Eisenbahnen bestehen eingehende Vorschriften.

In Deutschland regeln die Beförderung der E. außer den Bestimmungen der Verkehrsordnung die dem Bundesratbeschluß vom 13. Juli 1879 entsprechenden Verfügungen der Einzelstaaten über den Verkehr mit Sprengstoffen (in Preußen vom 29. August 1879), ferner das Gesetz vom 9. Juni 1884 gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen, zu dem eine ergänzende Bekanntmachung des Reichskanzlers unterm 13. März 1885 und in den Bundesstaaten Ausführungsverordnungen erschienen sind.

In Österreich besteht das Pulvermonopol seit dem Jahr 1807. Im Jahr 1853 wurde die Erzeugung von Salpeter, die bis dahin monopolistisch war, freigegeben und im Ges. neuerdings für die Erzeugung und den Verschleiß des Schießpulvers oder der etwa an dessen Stelle tretenden Stoffe dem Staat das Alleinrecht vorbehalten; die Verwaltung besorgt die Militärbehörde. In der Ministerialverordnung vom 2. Juli 1877, R. G. Bl. Nr. 68, wodurch gewerbliche und sicherheitspolizeiliche Bestimmungen für die Erzeugung von Sprengstoffen und den Verkehr damit erlassen wurden (ergänzt durch die Verordnung vom 22. September 1883), ist verfügt, daß Sprengmittel, die aus den Bestandteilen des

Schießpulvers bestehen oder zum Schießen aus was immer für einer Feuerwaffe bestimmt oder geeignet sind, dem Monopol unterliegen.

In Betracht kommen ferner das Ges. vom 27. Mai 1885, R. G. Bl. Nr. 134, betreffend Anordnungen gegen den gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen und die gemeingefährliche Gebarung mit denselben, dann die Ministerialverordnungen vom 4. August 1885 (R. G. Bl. Nr. 135) und vom 19. Mai 1899 (R. G. Bl. Nr. 95 und R. G. Bl. Nr. 96).

Gemäß § 54 der Deutschen EVO. und des österr.-ungarischen BR. sind Schieß- und Sprengmittel, Munition, Zündwaren und Feuerwerkskörper, verdichtete und verflüssigte Gase, Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln, von der Beförderung auf Eisenbahnen grundsätzlich ausgeschlossen, nur die in der Anlage E. zur EVO. und zum BR. aufgeführten explosionsgefährlichen und selbstentzündlichen Stoffe sind bedingungsweise zur Beförderung zugelassen.

In Deutschland und Österreich-Ungarn sind für Schieß- und Sprengmittel sowie Munition hinsichtlich der Beförderung entsprechend strenge Vorschriften in Geltung. Bei den Zündwaren und Feuerwerkskörpern, den verdichteten und verflüssigten Gasen und den Stoffen, die in Berührung mit Wasser entzündliche oder die Verbrennung unterstützende Gase entwickeln, kommen im wesentlichen nur Vorschriften für die Verpackung, die Zusammenpackung mit anderen Gegenständen, die Bescheinigungen im Frachtbrief, bei den Gasen auch für die Gefäße, in denen sie befördert werden, in Frage.

In Deutschland gliedern sich die Sprengmittel in folgende Gruppen:

1. Handhabungssichere Sprengstoffe, die in unbeschränkten Mengen als Stückgut befördert werden dürfen und einzeln aufgezählt sind.

2. Sprengstoffe, die nur in Mengen bis zu 200 *kg* als Stückgut befördert werden dürfen, bei Aufgabe in größeren Mengen aber wie die Sprengstoffe der dritten Gruppe zu befördern sind.

3. Sprengstoffe, die nur in Wagenladungen befördert werden dürfen.

Die Schießmittel werden unterschieden in:

1. solche, die in unbeschränkten Mengen als Stückgut befördert werden dürfen und

2. solche, die nur in Wagenladungen befördert werden dürfen.

In Österreich sowie in Ungarn findet sich hingegen folgende Einteilung:

Schieß- und Sprengmittel.

1. Handhabungssichere Schieß- und Sprengmittel.

2. Leicht explosive Schieß- und Sprengmittel.

Die Munition gliedert sich in:

1. Handhabungssichere Munition.

2. Leicht explosive Munition.

Besondere Vorsicht erfordert selbstverständlich die Beförderung leicht explosiver Schieß- und Sprengmittel, denen in Deutschland Sprengmittel der 2. Gruppe in Mengen über 200 *kg* und Sprengmittel der 3. Gruppe, sowie Schießmittel der 2. Gruppe, die nicht nach besonderer Vorschrift der Verkehrsordnung verpackt sind, sowohl hinsichtlich der Vorsichtsmaßregeln in den Bahnhöfen und während der Fahrt, als auch der Bestimmung der Züge und der Einstellung der Wagen, der Begleitung, der Benachrichtigung der Stationen und des Vorgehens in der Bestimmungsstation gleichgehalten werden.

Als Eilgut dürfen nicht aufgegeben werden Sprengmittel der 2. und der 3. Gruppe, sowie Schießmittel der 2. Gruppe (in Österreich Schieß- und Sprengmittel der 2. Gruppe).

Bei Sprengmitteln der 2. Gruppe in Mengen über 200 *kg*, Sprengmitteln der 3. Gruppe und Schießmitteln der 2. Gruppe, die nicht nach der besonderen Vorschrift verpackt sind (in Österreich bei Schieß- und Sprengmitteln) ist im allgemeinen noch folgendes zu beachten:

a) Sie dürfen nicht nach Stationen und Bahnstrecken aufgegeben werden, wo ihre Beförderung verboten ist.

b) Die Annahme kann, wenn die Sendung nicht mit einem Sonderzug befördert wird, von vorneherein auf bestimmte Tage und Züge beschränkt werden.

c) Die Frachtgebühren sind bei der Aufgabe zu entrichten. Mit Nachnahme belastete Sendungen sind ausgeschlossen. Die Angabe des Interesses an der Lieferung ist unzulässig.

d) Jede Sendung muß – vorbehaltlich besonderer Vereinbarungen – mindestens einen Tag vor der Aufgabe unter Vorlage einer genauen und vollständigen Abschrift des Frachtbriefes bei der Abfertigungsstelle angemeldet werden. Die Sendung darf nur zu der von der Abfertigungsstelle schriftlich bestimmten Tageszeit aufgeliefert werden.

e) Sendungen in Sonderzügen sind der Aufgabebahn mindestens acht Tage vor der Aufgabe unter Bezeichnung der Bestimmungsstation anzumelden.

Für Deutschland ist in der Verkehrsordnung, für Österreich und Ungarn teils in besonderen gesetzlichen Vorschriften, teils im Betriebsreglement festgesetzt, ob und welche Bescheinigungen für die Beförderung von Schieß- und Sprengmitteln erforderlich sind.

In Österreich muß der Frachtbrief auch die Gruppe bezeichnen, der das versendete Gut angehört.

Der Frachtbrief über Sprengmittel der 2. Gruppe in Mengen über 200 *kg* und der 3. Gruppe (in Österreich Schieß- und Sprengmittel der 2. Gruppe) darf keine anderen Gegenstände enthalten. Die Bezeichnung des Sprengstoffs ist im Frachtbrief mit roter Tinte zu unterstreichen. Die Frachtbriefe müssen außer Anzahl, Gattung, Zeichen und Nummer der Behälter auch das Rohgewicht jedes Behälters enthalten.

Zur Beförderung aller Sprengstoffe müssen bedeckte Güterwagen verwendet werden.

Mit Blei ausgekleidete oder mit Blei bedeckte Güterwagen dürfen zur Beförderung von wasserlöslichen Nitrokörpern (in Österreich Pikrinsäure) nicht verwendet werden.

Für die Sprengmittel der 2. Gruppe in Mengen über 200 *kg*, für die Sprengmittel der 3. Gruppe und für Schießmittel der 2. Gruppe, die nicht nach der besonderen Vorschrift verpackt sind (in Österreich für Schieß- und Sprengmittel der 2. Gruppe) gilt noch folgendes:

a) Nur Wagen mit federnden Stoß- und Zugvorrichtungen, fester sicherer Bedachung, dichter Verschalung und gut schließenden Türen, möglichst ohne Bremsvorrichtung, dürfen verwendet werden.

b) Wagen, in deren Innern eiserne Nägel, Schrauben, Muttern u. s. w. hervorstehen, dürfen nicht benutzt werden.

c) Wagentüren und Fenster sind verschlossen zu halten und zu dichten. Papier darf hiezu nicht verwendet werden.

d) Wagen, deren Achslager kürzlich erneuert wurden oder die demnächst zur Untersuchung in der Werkstätte bestimmt sind, dürfen nicht benutzt werden.

e) Die Sendungen sollen von der Aufgabe- bis zur Bestimmungsstation in demselben Wagen befördert werden, Umladungen sind tunlich zu vermeiden.

f) Die Wagen müssen besonders kenntlich gemacht sein (in Deutschland durch viereckige schwarze Flaggen mit einem weißen P., in Österreich durch Zettel mit der Bezeichnung „Leicht explosiv, 2. Gruppe" in Blaudruck).

Die Wagen dürfen nur bis zu zwei Drittel ihres Ladegewichtes beladen werden. Es dürfen nur Mengen bis zu 1000 *kg* mit anderen Gütern zusammen verladen werden, vorausgesetzt, daß letztere nicht leicht entzündlich sind und nicht früher als die Sprengmittel ausgeladen werden. Die Sendungen sollen möglichst abseits und tunlichst kurz vor Zugsabgang verladen werden. Das Verladen hat der Absender, der auch die besonderen Ladegeräte (Decken u. dgl.) beizustellen hat, unter sachverständiger Aufsicht zu besorgen.

Weder beim Verladen noch während der Beförderung darf in oder an den Wagen geraucht oder Feuer oder offenes Licht gehalten werden.

Vorüberfahrende Lokomotiven haben Feuertür und Aschenklappen geschlossen zu halten. Während der Vorüberfahrt muß die Verladung unterbrochen, die Wagentüren müssen verschlossen und der noch unverladene Teil der Sendung muß mit einer Decke feuersicher geschützt sein.

Beladene Wagen müssen von ihrer Lokomotive mindestens durch vier andere, nicht mit feuergefährlichen Stoffen beladene Wagen getrennt sein.

Die beladenen Wagen dürfen nicht abgestoßen werden, sind auch zum Verkuppeln mit größter Vorsicht anzuschieben.

Bei längerem Halten auf Unterwegsstationen sind die Wagen in möglichst abgelegene Nebengleise zu fahren. In Deutschland ist der Ortsbehörde Anzeige zu machen, wenn der Aufenthalt voraussichtlich länger als 1 Stunde dauert.

Die Beförderung darf nicht mit Personenzügen, mit gemischten Zügen nur dort stattfinden, wo keine Güterzüge fahren. Die Menge der in Zügen des allgemeinen Verkehrs, bzw. in gemischten Zügen zu befördernden Schieß- und Sprengmittel ist beschränkt.

Die Wagen sind in die Züge möglichst entfernt von der Lokomotive, jedoch so einzureihen, daß ihnen noch drei Wagen folgen, die nicht mit leicht feuerfangenden Stoffen beladen sind. Mindestens vier solcher Wagen müssen den mit Schieß- und Sprengmitteln beladenen Wagen vorangehen. Diese sind unter sich und mit den vorangehenden und nachfolgenden Wagen fest zu verkuppeln; die gehörige Verbindung ist auf jeder Zwischenstation, wo der Aufenthalt es gestattet, sorgfältig zu untersuchen.

Weder an den mit Schieß- und Sprengmitteln beladenen Wagen noch an dem nächsten hinter oder vor ihnen laufenden Wagen dürfen die Bremsen besetzt werden. Dagegen muß der am Schluß des Zuges befindliche Wagen eine bediente Bremse haben.

Die Bestimmungsstationen und Anschlußbahnen sind von der Zuführung von Schieß- und Sprengmitteln (in Österreich, wenn das Rohgewicht mehr als 1000 *kg* beträgt) telegraphisch zu verständigen.

Die Bestimmungsstation muß den Empfänger bei Vorverständigung im voraus, außerdem aber jedenfalls sofort nach Ankunft, verständigen. Die Bezugsfristen sind kurz bemessen. Bei Verzug erfolgt die Übergabe an die Ortsbehörde oder (in Österreich) auch die Rückstellung an den Absender.

Für leicht explosive Munition gelten zum großen Teil auch die vorangeführten Bestimmungen.

In Belgien bildet die Grundlage der reglementarischen Bestimmungen die königliche Verordnung vom 29. Oktober 1894, betr. die Erzeugung, die Niederlagen, den Verschleiß, die Beförderung, den Besitz und die Verwendung von E.

Im Frachtbrief oder in einer allgemeinen Erklärung muß sich der Absender verpflichten, alle nachteiligen Folgen, die Menschen oder Gütern aus Fehlern im Stoff oder in der Verpackung erwachsen können, zu tragen, ferner die Verpflichtung übernehmen, die explosiven Stoffe zurückzunehmen, die vom Empfänger nicht in den vorgeschriebenen Fristen abgenommen sind, und gegebenenfalls die Kosten des Rücktransports, sowie die auf dem Gut haftenden sonstigen Gebühren zu bezahlen.

Unbedingt von der Beförderung ausgeschlossen sind: Nytroglyzerin unvermengt mit Säuren, Dynamit, das Nytroglyzerin ausschwitzen läßt, Patronen, gefüllt mit leicht entzündlichen Explosivstoffen, pikrinsaures Kali und mit gewissen Ausnahmen Knallpräparate und Knallpulver.

Vom Standpunkt der Eisenbahnbeförderung sind E. in drei Kategorien eingeteilt:

1. Handhabungssichere Munition und Kollodiumwolle mit mindestens 35% Wassergehalt.
2. Andere explosive Gegenstände, deren Verladung in Stückgutwagen zugelassen ist.
3. E., deren Verladung mit anderen Gütern in den Wagen nicht gestattet ist.

Die Verladung darf nur in Wagen ohne Bremsen stattfinden; das Abrollen ist untersagt.

Die E. fallen unter die Bestimmungen für die 2. Klasse, wenn sie in geringeren Mengen (Pulver, Dynamit und ähnliches bis 100 *kg*, handhabungssichere E. bis zu 1000 *kg*, Zündwaren bis zu 500 *kg*, Minenzündungen bis zu 25 *kg* in einem Wagen), in die 3. Klasse, wenn sie in größeren Mengen aufgegeben werden. Die Eisenbahn besorgt nicht die Cammionage von Pulver, Dynamit, schwer entzündlichen Explosivgütern und von Minenzündungen.

Für die Sendungen der dritten Klasse gelten folgende besondere Vorschriften:

Sie sind 48 Stunden vorher anzumelden und werden nur zu der vom Stationsvorstande bestimmten Stunde übernommen.

In einen Waggon dürfen nur Güter für dieselbe Bestimmungsstation verladen werden. Die Ladung darf nicht zwei Drittel des Ladegewichtes überschreiten.

Alle Verrichtungen dürfen nur bei Tage stattfinden.

Bei Pulversendungen über 1000 *kg* muß der Fußboden des Wagens mit vom Absender beizustellenden Decken belegt sein.

Die Zugwechselstationen werden beim Abgang des Zuges von Wechselstation zu Wechselstation telegraphisch verständigt. Die letzte verständigt die Bestimmungsstation, die den Empfänger benachrichtigt, ihm die Stunde der Abholung bekanntgibt und gleichzeitig die Ortsbehörde in Kenntnis setzt.

Während der Nacht werden E. nicht befördert.

Für Sendungen über 5000 *kg* muß der Absender eine militärische Eskorte von mindestens zwei Mann beistellen. Sie muß für Sendungen auf längere Entfernungen mit Aufenthalt unterwegs auf drei Mann vermehrt werden, damit der dritte die zwei andern ablösen kann. Die Militärwache kann durch eine Zivilwache unter Leitung eines in Eid genommenen Führers ersetzt werden. Außerdem müssen Dynamitsendungen von einem fachmännisch geschulten Vertreter des Absenders begleitet sein. Dieser Delegierte, der durch die Regierung zugelassen sein muß, hat das Gut während der Beförderung und insbesondere während der Ladeverrichtungen zu überwachen.

Sendungen über 10.000 *kg* müssen in Sonderzügen, die nur E. führen, befördert werden. Die Gesamtbelastung darf 50.0000 *kg* nicht überschreiten.

Die Beförderung hat mit reinen Güterzügen stattzufinden. Dort jedoch, wo nur gemischte Züge bestehen, können in diesen Sendungen in den Gewichten der zweiten Klasse geführt werden; jedoch müssen die Wagen mit den E. von den Personenwagen durch mindestens fünf Wagen getrennt sein, während im übrigen für Wagen mit E. je zwei Schutzwagen vorne und rückwärts erforderlich sind.

In Frankreich ist nach einem Dekret vom Jahre 1901 der Minister berechtigt zu verfügen, daß die Eisenbahnen bei Beförderung gefährlicher Güter (matieres dangereuses) bestimmte Bedingungen zu erfüllen haben. Die Absender sind verpflichtet, bei Aufgabe derartiger Güter eine besondere Deklaration vorzulegen. Die Klassifikation der gefährlichen Güter und die Festsetzung der Bedingungen für die Zulassung zur Beförderung sind Gegenstand eines Reglements der Minister der öffentlichen Arbeiten, des Krieges und der Finanzen vom 12. November 1897 und verschiedener später abändernder Verfügungen. Unbedingt verboten ist die Beförderung gewisser Güter, vor allem von Nitroglyzerin. Den Eisenbahnen ist gestattet, die Annahme gefährlicher Güter zu verweigern, die in der Klassifikation nicht ausdrücklich angeführt sind. Die gefährlichen Güter sind in 4 Kategorien eingeteilt; für jede derselben ist die Art der Aufgabe, die Verpackung und die Verladung aufs genaueste geregelt. Die Grundlagen des Reglements vom 12. November 1897 bilden das Gesetz vom 15. Juli 1845, betreffend die Eisenbahnpolizei, die Artikel 21 und 66 der Ordonnance vom 15. November 1846 über die Polizei, die Sicherheit und den Betrieb der Eisenbahnen, das Ges. vom 8. März 1875 über die Erzeugung von Dynamit durch die Privatindustrie samt Ausführungsvorschrift vom 24. August 1875, die Verordnungen vom 10. Januar 1879, 27. Mai 1887, die beiden Verordnungen vom 9. Januar 1888, die diese vier Erlässe abändernden oder ergänzenden Vorschriften, die Dekrete vom 1. Januar und 22. November 1896 anläßlich der Einführung des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtenverkehr, endlich die Gutachten des technischen Komitees, der militärischen Kommission, sowie der Kommission für die explosiven Stoffe.

Die Beförderung der E. darf nicht mit Personenzügen stattfinden. Auf den Linien, wo keine regelmäßigen Güterzüge verkehren, haben die Verwaltungen für die Beförderung von E. durch besondere Vorschriften vorzusehen.

Die mit E. beladenen Wagen müssen mit federnden Buffern versehen sein, der vorangehende und der folgende Wagen müssen mit der gleichen Vorrichtung versehen sein.

Ein Zug darf nicht mehr als zehn mit Explosivgut beladene Wagen führen, die nach Möglichkeit in die Mitte des Zuges einzureihen sind; es müssen drei gedeckt gebaute Wagen vorangehen und ebensoviele folgen, die nicht mit leicht explosiven Gegenständen beladen sein dürfen oder, wenn sie offen sind, leer sein müssen. Doch wird auch gestattet, daß die offenen Wagen beladen werden, wenn die Ladung keine entzündlichen Güter, wie Heu, Stroh, Holzkohle, mineralische Öle und ähnliche Stoffe umfaßt. Die Absender können im Frachtbrief verlangen, daß einer oder mehrere dieser sechs Wagen auf ihre Kosten durch leere Wagen ersetzt werden.

Die mit E. beladenen Wagen dürfen durch Maschinen nur dann verschoben werden, wenn sie durch drei gedeckte Wagen oder durch drei offene Wagen, die keinen leicht entzündlichen Stoff enthalten, von den Maschinen getrennt sind. Die Verschiebung darf nur mit einer Geschwindigkeit erfolgen, die der eines im Schritt gehenden Mannes entspricht. Das Abrollen ist untersagt.

Es ist untersagt, mit Dynamit beladene Wagen in den Hallen der Stationen zu belassen oder die Kisten auf den Ausladeplätzen unterzubringen.

Die Schlüssel der Vorhängschlösser der mit Dynamit, Melinit, Cresylit oder Pikrinsäure beladenen Wagen sind nach Verschließung der Wagen der Empfangstation durch die Versandstation oder dem Bediensteten zu übermitteln, der beim Abgang des Zuges mit der besonderen Überwachung der fraglichen Wagen während der ganzen Beförderuug betraut wird. In der Bestimmungsstation muß ein Bediensteter die Wagen bis zur Entfernung der Ladung durch den Empfänger oder bis zum Erscheinen der Wache behüten, die die Gesellschaft anzufordern hat, wenn das Gut nicht binnen drei Sunden nach Ankunft des Zuges abgenommen ist.

Für die Überwachung in der Versand- und in der Bestimmungsstation bestehen besondere Vorschriften:

Die Gesellschaften sind 24 Stunden vorher von den Transporten E., die sie auszuführen haben, zu verständigen. Die Verständigung hat drei Tage vorher stattzufinden, wenn die Beförderung auf eingleisigen Strecken geschehen soll. Die Gesellschaft verständigt dann unverzüglich den Absender von Tag und Stunde des Abganges des Zuges. Sollen die E. mit einem Nachtzug befördert werden, so muß die Zuführung spätestens zwei Stunden vor Sonnenuntergang erfolgen; die Wagen sind vor Eintritt der Nacht zu verladen. Jede Bewegung der E. (Verladung, Entladung, nötigenfalls Umladung) ist am Tag zu vollziehen. Zur Abbeförderung hat der nächste geeignete Zug zu dienen. Erfolgt die Abnahme nicht innerhalb zwölf Stunden des Tages nach der Ankunft, so kann die Eisenbahn die E. auf Gefahr und Kosten des Empfängers aus dem Bahnhof entfernen lassen. Dynamitsendungen werden in diesem Fall dem Absender zurückgeschickt, der sie unverzüglich zurücknehmen und die Fracht der Hin- und Rückbeförderung sowie die Cammionage bezahlen muß.

Das Reglement findet keine Anwendung auf E. (mit Ausnahme von Dynamit) in einem Rohgewicht von weniger als 250 *kg*. Jedoch werden auch solche Sendungen nur in gedeckt gebauten Wagen untergebracht, in denen kein explosiver oder leicht entzündlicher Stoff verladen ist. Sie werden dem Zugsführer wegen Überwachung besonders bekanntgegeben. Auch sie dürfen nicht mit Personenzügen befördert werden.

In **Italien** sind von der Beförderung ausgeschlossen:

a) Als Frachtgut:

Nitroglyzerin, Pikrate, die durch Anstoßen explodieren, Gold- und Silberfulminate und andere Substanzen, die sich plötzlich oder durch Reiben entzünden können;

b) als Eilgut:

Die in den Tarifen und Transportbedingungen als explosiv bezeichneten Waren, vorbehaltlich der daselbst vorgesehenen Ausnahmen.

Die der Selbstentzündung unterworfenen, explosiven oder gefährlichen und ebenso alle anderen Waren, die, obgleich in der Warenklassifikation nicht genannt, leicht Feuer fangen oder mitteilen können, werden nur zur Beförderung angenommen, wenn der Aufgeber den diesbezüglich in den Tarifen und Transportbestimmungen vorgesehenen besonderen Bedingungen und Vorsichtsmaßregeln sich unterzieht.

Bei der Beförderung von E. sind folgende Vorsichtsmaßregeln einzuhalten: Die Lokomotivführer der Züge, mit dem E. befördert werden, sowie aller Züge, die mit ersteren kreuzen oder ihnen vorfahren, müssen in angemessener Form verständigt werden. In der Nähe von Zügen mit E. sind die Feuertüren geschlossen zu halten.

Das Verschieben der Wagen mit E. hat womöglich mit Menschenkraft zu erfolgen. Unbedingt verboten ist das Abstoßen der Wagen.

Die Untersuchung sowie das Beladen und Entladen von Wagen mit E. darf in der Nähe angeheizter Lokomotiven nicht stattfinden.

Die Lokomotiven bei Zügen mit E. sollen mit Koks oder Anthrazitkohle geheizt werden.

Für die **Niederlande** enthält der königl. Erlaß vom 15. Oktober 1885 (Staatsblatt Nr. 187), Vorschriften über die Beförderung, die Ein-, Aus- und Durchfuhr, den Verkauf und die Aufbewahrung von Schießpulver und ähnlichen Explosivstoffen, die aber laut Art. 73 auf die Beförderung mit der Eisenbahn keine Anwendung finden.

Maßgebend sind die durch königl. Erlaß vom 4. Januar 1901 (Staatsblatt Nr. 20) festgelegten Vorschriften in „Het Algemeen Reglement voor het Vervoer op de Spoorwegen" (Betriebsreglement).

Zur Beförderung auf den niederländischen Bahnen werden nur jene E. angenommen, die nach dem internationalen Übereinkommen bedingungsweise zugelassen sind (Nummern I, II, IV, V, XIV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XXXIX, XL, XLI, XLII und XLIII der Anlage 1) und die in Nr. LIV der Anlage B des Betriebsreglements angeführten Sicherheitssprengstoffe in Patronen, ferner die kraft der Ministerialerlasse vom 20. März 1905, 12. März 1910, 14. Januar 1911 und 17. Oktober 1911 zugelassenen Sprengstoffe. Eine Ausnahme hiervon bilden nur die für Zwecke der Militärbehörde und des Staatsdienstes zur Beförderung kommenden Sendungen von Munition, Sprengstoffen und Ernstfeuerwerken.

In der **Schweiz** kommt für die Erzeugung und den Verschleiß von Explosivstoffen vor allem das Bundesges. vom 30. April 1848 nebst Ergänzung vom 26. Juli 1873, betreffend das Pulverregal, in Betracht.

Die Beförderungsvorschriften für leicht explosive Schieß- und Sprengmittel zeigen in den Hauptsachen keine namhaften Abweichungen von den in Deutschland und Österreich gültigen. Hervorgehoben mag werden, daß der Versender durch Revers die volle Haftpflicht für allen aus der Manipulation oder der Beförderung der von ihm aufgegebenen Dynamitsendungen ohne nachweisbares Verschulden der Bahn entstehenden Schaden zu übernehmen hat.

In Rußland (Verfügung des Ministers der Verkehrswege vom März 1891) sind zugelassen: *a)* Patronen mit Dynamit und Knallgallert; Schedlite, die nicht mehr als 80% chlorsaure Salze enthalten; *b)* rauchloses Nitroglyzerinschießpulver; *c)* Pikrinschießpulver ohne Beimischung von Bertholetsalz; *d)* rauchloses Pyroxilinschießpulver; *e)* Pyroxilin mit einem Feuchtigkeitsgehalt von nicht unter 15%; *f)* explodierende Stoffe der Bellitreihe; *g)* der Sprengstoff Favier, Westphalit und Petroklasit; *h)* geschmolzene und gepreßte Pikrinsäure; *i)* zu Sprengungen dienende Kapseln und Kammern; *k)* Minenlunten (Bikfordschnur, Satrawski, Stopin und andere); *l)* Flintenzündhütchen und Eisenbahnpetarden in Partien von über 3 Pud; *m)* gewöhnliches Schießpulver in Mengen über 3 Pfund; *n)* metallene Sachslinien- und Revolverpatronen in Kisten verpackt, mit offenem Zinkmantel.

E. können nur auf den Namen einer bestimmten Person auf Grund einer dem Absender von der Polizei, und wenn das Gut von einer Grenzstation aus versandt wird, von der Bahnpolizei dieser Station ausgefertigten Bescheinigung darüber, daß keine Behinderungsgründe für die Beförderung vorliegen, abgesandt werden.

Für die Versendung von E. in Partien von nicht über 400 Pud können bestimmte Tage festgesetzt werden. Sonst und für größere Partien ist eine Anmeldefrist von 48 Stunden festgesetzt. Das Gut muß – nicht früher als 24 Stunden vor Abgang des Zuges – bei Tageslicht zugeführt werden. Zur Verladung der unter *a, b, c, d, m* und *n* genannten Gegenstände sind Wagen ohne Bremsen zu verwenden. Die Verladung hat der Absender, u. zw. bei Tageslicht an sicheren Orten zu vollziehen. E. müssen so verladen werden, daß sie nicht aneinander oder an die Wagenwände stoßen können. Das Gesamtgewicht der unter *a–d, m* und *n* genannten E. darf nicht zwei Drittel der Tragfähigkeit des Wagens übersteigen. Die Wagen werden mit besonderen Zeichen versehen. Die Fracht ist vorauszubezahlen. Die Wagen dürfen weder am Ende noch am Anfang des Zuges stehen. E. werden nur mit Güterzügen befördert; wo aber nur gemischte Züge verkehren, dürfen die unter *e–h* und *k–m* angeführten Gegenstände in diesen unter Beobachtung der vom Minister der Verkehrsanstalten aufgestellten Vorschriften über die Verteilung der Wagen mit E. befördert werden. Das Abladen hat der Empfänger zu besorgen. Der Absender kann eine besondere Begleitung behufs Beaufsichtigung des Gutes bestimmen. Die Abnahme hat binnen 24 Stunden zu erfolgen. Bei Verzug wird der Absender telegraphisch verständigt, der die Rücksendung des Gutes auf seine Kosten verfügen kann. Erhält die Empfangstation binnen 48 Stunden nach Abgang der Depesche keine ordnende Verfügung oder erfolgt die Abnahme nicht binnen dieser Frist, so wird das Gut vernichtet.

Ausgeschlossen von der Beförderung sind: *a)* Nitroglyzerin; *b)* Pyroxilin mit einem Feuchtigkeitsgehalt unter 15%; *c)* ungepreßtes Knallquecksilber, Knallgold und Knallsilber, *d)* Schießpulver, gewöhnliches und Pikrinschießpulver mit einer Beimengung von Bertholetsalz; *e)* Sprengpräparate, Sprengels (Panklassit, Helgosit u. s. w.); *f)* alle Sprengstoffe und Gegenstände, für welche die Beförderungsvorschriften von der zuständigen Behörde nicht bestätigt worden sind.

In Schweden bestehen zwei königl. Verordnungen vom 19. November 1897, die eine betreffend Erzeugung, Überwachung und Verkauf von Explosivstoffen, die andere betreffend deren Beförderung mit Eisenbahn.

Hinsichtlich der Beförderung von leicht explosiven Schieß- und Sprengmitteln und leicht explosiver Munition ist folgendes verfügt:

Die Sendungen sind mindestens acht Tage vorher anzumelden. Die Annahme hat nur an den von der Bahnverwaltung kundzumachenden Tagen und zu den von ihr zu bestimmenden Zügen zu geschehen. Die Beförderung darf nur in gedeckten, gut geschlossenen und mit elastischen Puffern versehenen Wagen erfolgen, die Wagen dürfen nicht als Bremswagen verwendet werden. Die Gegenstände sind auf den mit einer Wagendecke versehenen Boden des Wagens nur in einer Schicht zu verladen. In den Wagen dürfen keine anderen Gegenstände verladen werden. Die Sendungen sind vom Zeitpunkte der Auflieferung bis zum Abgang des Zuges unter besonderer Bewachung zu halten.

Die Beförderung der Gegenstände erfolgt nur mit solchen Zügen, in denen Personen oder leicht entzündliche Gegenstände nicht befördert werden. Die Wagen sind in den rückwärtigen Teil des Zuges derart einzureihen, daß zwischen ihnen und der Lokomotive mindestens sechs und hinter ihnen mindestens zwei Schutzwagen sich befinden. Vom Abgang werden die Empfangsbahnen durch die Verkehrsinspektorate benachrichtigt. Die Abholung soll binnen zwei Stunden nach der Ankunft bewirkt werden.

In England stehen der Explosives Act 1875 (38 Vict. cap 17) und die Kabinettsordre vom 5. August 1875 in Kraft. Eingeteilt sind die E. in sieben Klassen: I. Schießpulver, II. Nitratmischungen, III. Nitroverbindungen, IV. Chloratemischungen, V. Sprengmittel, VI. Munition, VII. Feuerwerkskörper. Geregelt ist die Beförderung durch Satzungen (Byclaws). Die englischen Bahnen sind zur Beförderung von E. nicht verpflichtet. Sie geben öffentlich die Erklärung ab, daß sie nicht allgemeine Verfrachter von E. sind und die Beförderung irgend eines E. nicht unternehmen, außer wenn der Absender oder der Überbringer des Gutes die besonderen Bedingungen unterschreibt. Die General Railway Classification of Goods by Marchandise Trains enthält ein viele Seiten umfassendes Verzeichnis, in dem bei den einzelnen Verwaltungen angeführt ist, welche E. sie überhaupt nicht, welche sie nur unter den von ihnen besonders festgesetzten Bedingungen übernehmen, welche sie nicht auf Deck bringen oder nicht auf die von ihnen betriebenen Dampferlinien zulassen. Gefährliche Güter aller Art werden, wenn nichts anderes festgesetzt ist, nur auf eigene Gefahr der Parteien (of Owners risk) befördert. Die allgemeinen Regeln für die Verpackung von E. sind in der Verordnung des Staatssekretariats Nr. 7 vom 10. Juni 1894 festgelegt, hinsichtlich der Beförderung von Pikrinsäure und Pikraten besteht die Kabinettsordre vom 27. März 1905.

Der Absender muß eine Anmeldung 48 Stunden vorher an die Versandstation richten, in der er seine Absicht bekanntgibt, den genauen Namen, die Beschreibung und die Menge des E., das er befördert wissen will, seinen eigenen und den Namen des Empfängers, sowie die Adressen anführt; auch muß er ein Schreiben der Gesellschaft in Händen haben, daß diese bereit ist, das Gut anzunehmen.

Für diese Anmeldungen bestehen Drucksorten mit den Bedingungen für jede Gattung und der dazu gehörigen Erklärung des Absenders; ein Antrag und zugleich eine Unterwerfung.

Der Empfänger erhält Nachricht von dem Eintreffen des E. Darin wird der Empfänger aufgefordert, die Sendung unverzüglich abzunehmen. Erfolgt die Abnahme nicht innerhalb 12 Stunden nach Einlangen des Gutes, so ist die Eisenbahn berechtigt, die Sendung zu verkaufen oder in anderer Weise über sie zu verfügen.

Die Regeln, die für die Vereinigten Staaten von Nordamerika gelten, sind in Ausführung der Satzungen der bundesstaatlichen Handelskommission vom 1. Januar 1912, gültig vom 31. März 1912, für die Beförderung von E. und anderen gefährlichen Gegenständen erstellt.

Nach einigen allgemeinen Regeln folgen die Grundsätze für die Prüfung der Verpackung, die Gruppierung, die Definition und Unterteilung der verschiedenen Gruppen, die Grundsätze für die Verpackung, die Gewichtsgrenzen und die Bezeichnung der Gefäße.

Im dritten Abschnitt wird die Auswahl und Vorbereitung der Wagen für Schwarzpulver, leicht explosive Gegenstände, rauchloses Pulver für Handfeuerwaffen, Knallquecksilber, Sprengkapseln und elektrische Sprengkapseln, Kanonenmunition mit explosiven Projektilen, explosive Projektile und Sprengzünder behandelt. Es dürfen nur gedeckte Wagen mit Zertifikaten und Plakaten verwendet werden; die Beschaffenheit der zu verwendenden Wagen ist in allen Details angegeben.

Die Zertifikate sind im Wortlaute festgesetzt und eines der Zertifikate muß, wenn der Verfrachter selbst verladet, von ihm unterschrieben sein. Er bezeugt darin, daß er am Verladetag den Wagen selbst geprüft hat, er bestätigt hinsichtlich jedes in Betracht kommenden Wagenteiles, daß er sich im guten Zustande befunden habe, daß die Güter gut verladen und gelagert, daß die Plakate entsprechend dem Reglement angebracht waren, daß der Verschluß richtig funktioniert hat.

Außerdem muß der Wagen mit besonderer Bezettlung versehen sein.

Der Verfrachter muß überdies ein Zertifikat beibringen, in dem die Güter genau bezeichnet sind und durch besondere Erklärung den vorschriftmäßigen Zustand des Gutes bestätigt.

Es folgen Vorschriften für den Übergang auf Anschlußlinien, für die Behandlung der E., für die Verladung und Zusammenladung, für die Behandlung und Beförderung der Wagen, für das Vorgehen bei Unglücksfällen u. s. w.

Rücksichtlich des internationalen Verkehres bestimmt § 1 der Ausführungsbestimmungen zu Art. 3 des internationalen Übereinkommens über den Eisenbahnfrachtverkehr, daß alle der Selbstentzündung oder Explosion unterworfenen Gegenstände wie Nitroglyzerin (Sprengöl), Dynamit, Schieß- und Sprengmittel aller Art, Knallsilber, Knallquecksilber, Knallgold sowie die damit hergestellten Präparate, Feuerwerkskörper, Pyropapier, pikrinsaure Salze, insofern sie nicht unter den bedingungsweise zugelassenen (Anlage 1 des Übereinkommens) ausdrücklich aufgezählt sind, von der Beförderung ausgeschlossen sind. Es können jedoch zwei oder mehrere Vertragsstaaten für ihren gegenseitigen Verkehr vereinbaren, daß E., die vom internationalen Transport ausgeschlossen sind, unter gewissen Bedingungen zur Beförderung zugelassen werden. Von dieser Befugnis ist mehrfach Gebrauch gemacht worden; u. a. bestehen derartige Sonderabkommen zwischen Deutschland und Österreich-Ungarn und der Schweiz. Auch die beteiligten Eisenbahnen können durch Tarifbestimmungen von der Beförderung ausgeschlossene Gegenstände zulassen, wenn

a) die Beförderung der betreffenden Gegenstände oder die hiefür in Aussicht genommenen Bedingungen nach den inneren Reglements zulässig sind, und

b) die Tarifbestimmungen von allen zuständigen Aufsichtsbehörden genehmigt werden.

Die Frachtsätze für E. sind im allgemeinen erheblich höher, als jene für andere gleichartige Güter.

Nach dem deutschen Eisenbahngütertarif werden für leicht explosive Schieß- und Sprengmittel und die ihnen etwa beigeladenen anderen Güter erhoben: als Stückgut die Fracht für das doppelte wirkliche Gewicht nach der allgemeinen Stückgutklasse, mindestens jedoch für 5000 *kg* nach den Sätzen der Klasse A^1 für jede Frachtbriefsendung, als Wagenladung die Fracht für das Doppelte des der Frachtberechnung nach der allgemeinen Wagenladungsklasse (B oder A^1) zugrunde zu legenden Gewichts.

In Österreich wird für diese Güter die Fracht für das doppelte, im Produkte aufgerundete Gewicht, mindestens für 40 *kg* nach Klasse I berechnet.

Bei den französischen Bahnen wird für E. die normale Fracht mit Zuschlägen berechnet, die nach dem Grade der Gefährlichkeit der betreffenden Kategorie von E. abgestuft sind. *v. Frankl-Hochwart.*

Expreßgut *(parcel trafic; colis express; merci da riconsegnarsi per espresso),* eine besonders rasche, mit Personenzügen erfolgende, Beförderung von Stückgütern, deren Natur, Verpackung und Gewicht die Verladung in den Gepäckwagen statthaft erscheinen läßt.

Diese dem Gepäcktransport ähnliche Beförderungsart wurde im Jahre 1875 von mehreren süddeutschen Eisenbahnverwaltungen im Wettbewerb mit der Post eingeführt; ihre Bedeutung liegt darin, daß sie eine besonders rasche Bedienung und die Aufgabe noch in späten Abendstunden, den Bezug in frühen Morgenstunden ermöglicht.

Die rechtlichen Grundlagen für die Expreßgutbeförderung sind jetzt in Deutschland, Österreich und Ungarn kraft der geichlautenden Reglements dieselben.

Gegenstände, die sich zur Beförderung im Packwagen eignen, werden nach näherer Bestimmung des Tarifs als E. angenommen. Jedes Frachtstück muß die genaue und dauerhaft befestigte Adresse des Empfängers tragen. Soll die Sendung dem Empfänger nicht zugeführt werden, so muß der Adresse des Frachtstückes noch der Vermerk „Zur Selbstabholung" oder „Bahnlagernd" beigefügt sein. Die Eisenbahn ist verpflichtet, bei Annahme der Sendung das Gewicht festzustellen. Auf Verlangen des Absenders ist die Annahme des Gutes zu bescheinigen.

E. wird wie Gepäck befördert. Wird für einzelne Züge die Beförderung beschränkt oder ausgeschlossen, so sind diese bekannt zu machen. Wird der Zug, mit dem das Gut befördert werden soll, nicht bei der Aufgabe vom Absender bezeichnet, so ist es mit dem nächsten geeigneten Zug abzusenden.

Der Empfänger ist berechtigt, auf der Bestimmungsstation die Auslieferung des E. bei der Abfertigungsstelle zu verlangen, sobald nach Ankunft des Zuges, womit es zu befördern war, die zur ordnungsmäßigen Bereitstellung erforderliche Zeit verstrichen ist. Holt der Empfänger das Gut nach der Ankunft des Zuges nicht ab, so wird es nach dem Tarif der Empfangsbahn angemeldet oder zugeführt. Zur Selbstabholung bestimmtes Gut ist dem Empfänger stets anzumelden. Die Anmeldung oder Zuführung muß innerhalb der für Eilgut vorgesehenen Fristen erfolgen.

Insoweit für E. nichts Besonderes festgesetzt ist, gelten für dieses die Bestimmungen für Reisegepäck.

In Deutschland werden Gegenstände, die sich zur Beförderung im Packwagen eignen, nach solchen Stationen angenommen, die für den Gepäckverkehr eingerichtet sind und zwischen denen in den Tarifen direkte Sätze bestehen. Neuestens geht in Deutschland das Bestreben der Handelswelt dahin, daß ein Expreßgutverkehr zwischen bestimmten Stationen, zwischen denen er zurzeit nicht zugelassen ist, nach Maßgabe des Bedürfnisses eingerichtet, daß ferner auch dringendes E. zu höheren Taxen eingeführt wird (Vgl. Z. d. V. d. E. 1912, S. 1323). In Österreich, wo die Gepäcksätze Anwendung finden, besteht die Beschränkung auf bestimmte Stationen seit jeher nicht.

In Deutschland wird E. auf Eisenbahnpaketadressen ausgefertigt. Ihre Ausfertigung obliegt dem Absender. Die vorgeschriebenen Angaben auf den Adressen der Frachtstücke müssen auch auf der Paketadresse vermerkt sein. Auf eine Paketadresse können bis zu fünf Stück aufgeliefert werden. In Österreich erfolgt die Abfertigung mit Gepäckschein, der entweder dem Aufgeber eingehändigt oder über Verlangen dem Gut beigegeben wird.

Ausgeschlossen ist die Annahme der von der Beförderung ausgeschlossenen oder nur bedingungsweise zugelassenen Gegenstände, in Deutschland jedoch mit der Ausnahme, daß Wertgegenstände angenommen werden, wenn der Wert, der das Höchstmaß der Entschädigung zu bilden hat, auf der Paketadresse angegeben ist und sich der Wert oder das Interesse an der Lieferung nicht auf mehr als 500 Mark beläuft.

Ausgeschlossen ist ferner die Annahme nach Stationen jenseits einer Grenzzoll-Abfertigungsstelle und wenn an dem Beförderungswege Orte mit getrennten Bahnhöfen gelegen sind, zwischen denen von der Eisenbahn Gepäck nicht überführt wird.

In Österreich ist auch die Annahme von Gegenständen nicht zugelassen, die in einzelnen Ländern der steueramtlichen Anzeigepflicht unterliegen (z. B. unversteuerter Zucker, Bier, Mineralöl, gebrannte geistige Flüssigkeiten). Ausgeschlossen ist in Österreich die Annahme von Gegenständen aller Art im Gewicht von mehr als 50 *kg*, von Reisegepäck im Gewicht von mehr als 75 *kg*.

Gegenstände, die ihrer Natur nach gegen Verlust oder Beschädigung einer Verpackung bedürfen, aber unverpackt oder mangelhaft verpackt sind, werden nur angenommen, wenn sie sich nach dem Ermessen des abfertigenden Beamten zur Beförderung eignen. In diesem Fall hat der Absender das Fehlen oder die Mängel der Verpackung oder die Beschädigung und deren Merkmale auf dem Gepäckschein unter Beisetzung seiner Unterschrift anzuerkennen.

Die Fracht ist bei der Aufnahme zu entrichten, Nachnahmen werden nicht zugelassen. E. ist bei den Gepäckabfertigungsstellen zu den für die Annahme von Gepäck bestimmten Zeiten aufzuliefern. Die Beförderung von E. mit einem bestimmten Zug kann nur dann beansprucht werden, wenn es spätestens 15 Minuten vor dessen Abgang aufgeliefert wird. Der Nachweis zur Berechtigung der Empfangnahme kann bei der Auslieferung verlangt werden. In Österreich erfolgt, wenn bei der Auflieferung der Gepäckschein dem Aufgeber eingehändigt wurde, die Auslieferung gegen Rückgabe des Scheines.

In Ungarn erfolgt die Abfertigung von E. mit Transportschein. Im übrigen sind die Vorschriften mit denen für Österreich im wesentlichen gleich.

An Gebühren werden erhoben:

In Preußen und Sachsen 0·5 Pf. für 1 *km* und 10 *kg*, mindestens jene für 20 *kg*;

in Elsaß-Lothringen 0·25 Pf. für 1 *km* und 5 *kg*, mindestens jene für 5 *kg*;

in Bayern (Pfälz. Netz) 0·28 Pf. für 1 *km* und 5 *kg*, mindestens jene für 5 *kg*;

in Bayern rechtsrh., Baden und Württemberg 0·35 Pf. für 1 *km* und 10 *kg*, mindestens jene für 10 *kg* (für 5 *kg*-Pakete bestehen Ausnahmetarife, die zum Teil billiger sind als der Postpakettarif in Baden und Württemberg).

Desgleichen bestehen Ausnahmetarife für 5 *kg*-Pakete in den Bezirken Frankfurt und Mainz.

Die Mindestfracht beträgt in Preußen und Sachsen 0·50 M. bei E.-Beförderung mit Eil- oder Personenzügen, bei auch nur streckenweiser Beförderung mit Schnellzügen 1 M. Bei den Süddeutschen Bahnen beträgt die Mindestgebühr 25 Pf. (Reichsbahn 40 Pf.).

Bei den österreichischen Staatsbahnen erfolgt die Beförderung zu den Frachtsätzen für Reisegepäck, die für 10 *km* und 1 *kg* bei Entfernungen bis 300 *km* 0·4 h, für jedes *km* über 300 *km* 0·3 h betragen (ausschließlich der Stempelgebühr). Die Stempelgebühr beläuft sich auf 10 h für den Gepäckschein. Bei Beförderung mit Personenzügen wird das wirkliche, bei Beförderung mit Schnellzügen das um 50 % erhöhte Gewicht zu grunde gelegt. Die Mindestfracht beträgt bei Beförderung mit Personenzügen 80 h, bei Beförderung mit Schnellzügen 1 K 20 h, ausschließlich der Stempelgebühr.

In Ungarn beträgt die Gebühr für 10 *kg* auf Entfernungen von 1–50, 51–100, 101–200, 201–300, 301–450, 451–600, und über 600 *km* 20, 40, 80, 120, 160, 200 und 240 *h*. Bei Beförderung mit Schnellzügen wird die Gebühr $1^1/_2$fach gerechnet.

In der Schweiz muß jedes als E. aufgegebene Stück mit einer genauen Adresse auf besonderem Formular (von gelbem Papier) versehen sein. Abgefertigt wird E. wie Gepäck. Ein Gepäckschein wird nicht ausgefolgt, doch erhält der Absender auf Verlangen einen Aufgabeschein, der zugleich als Quittung über die vorauszubezahlende Fracht gilt. Nachnahmen sind ausgeschlossen. Die Lieferfrist ist die für Eilgut.

In der Schweiz beträgt die Fracht für 10 *kg* und 1 *km* 0·5 Cts, die Mindestgebühr im Lokalverkehr 25, im Nachbarverkehr 40 Cts.

In Frankreich werden als E. (Tarif Spécial Commun G. V. Nr. 110) aufgenommen: von den Reisenden nicht begleitete Gegenstände des eigentlichen Reisebedarfs, wie Koffer u. dergl., ferner Fahrräder, Kinderwagen und Muster (Warenproben) von Geschäftsreisenden. Alle anderen Gegenstände des Geschäftsverkehrs sind ausgeschlossen, desgleichen Wertgegenstände. Die Frachtstücke müssen mit der Adresse des Absenders und der Bezeichnung der Bestimmungsstation versehen und wohlverpackt sein. Die Beförderung findet unter den gleichen Bedingungen wie jene für Reisegepäck statt, doch wird ein besonderer Aufnahmeschein ausgefolgt; kann die Abfertigung nicht zu dem Zuge erfolgen, zu dem die Gegenstände überbracht werden, so werden die Güter mit dem nächsten Zuge abgefertigt; die Eisenbahn haftet nicht für diese Verspätung. Die Gebühren sind zu frankieren. Die Stempelgebühr für Eilgut ist zu entrichten. Die Auslieferung erfolgt gegen Rückgabe des Aufgabescheines.

Die Gebühr beträgt bei Sendungen bis zu 40 *kg* 0·5 Cts. für das *km* und 10 *kg*, bei Sendungen über 100 *kg* ein Geringes über 0.4 Cts.

Die Mindestgebühr ist festgesetzt mit 1 Fr. bis zu 40 *kg*, 1·50 Fr. bis zu 200 *kg*, 2 Fr. bis zu 500 *kg*, 2·50 Fr. für mehr als 500 *kg*. Die Stempelgebühr ist hierbei nicht inbegriffen. Für die Überführung in Paris wird ein Zuschlag erhoben. Sie muß innerhalb einer Frist von 6 Stunden stattfinden, die in der Zeit von Mitternacht bis 6 Uhr früh ruht.

In den Niederlanden ist für die raschere Beförderung von Eil- oder Frachtgut durch die Einrichtung des „Bestelgoed" und „Bestelgoed (Snelvervoer)" vorgesehen.

Als Bestelgoed werden befördert *a)* alle Sendungen bis 300 *kg*, wenn die Beförderung als Eil- oder Frachtgut nicht besonders beantragt wird; Sendungen von mehr als 300 *kg* über Antrag; Geld und Wertsachen.

Die Lieferfrist beträgt für Sendungen bis 100 *kg*

für Entfernungen bis	75 *km*	8 Stunden;
„ „ „	150 „	12 „
„ „ über	150 „	16 „

für Sendungen von 101–300 *kg* das $1^1/_2$fache, für Sendungen über 300 *kg* das Doppelte der oben angegebenen Fristen.

Ausgeschlossen von der Beförderung als Bestelgoed sind

a) Pulver, Munition und Feuerwerkskörper,

b) die bedingungsweise zugelassenen Güter mit gewissen Ausnahmen.

Die Beförderung von Bestelgoed findet im allgemeinen mit Personenzügen statt. Es kann mit einer Adresse oder mit einem blauen Frachtbrief aufgeliefert werden.

Zur Beförderung als Bestelgoed (Snelvervoer) werden Sendungen bis 150 *kg* Gesamtgewicht und 50 *kg* für das Stück zugelassen. Sie werden mit dem vom Absender bezeichneten Zug befördert, wenn dieser von der Eisenbahn freigegeben ist und die Auflieferung spätestens eine halbe Stunde vor Abfahrt des Zuges stattfindet. Die Lieferfrist endet 15 Minuten nach Ankunft des Zuges. Die Abfertigung erfolgt auf Eisenbahn-Paketadresse. Ihre Ausfüllung obliegt dem Absender; mit einer Adresse können bis zu 5 Stück aufgeliefert werden. Im allgemeinen findet die Beförderung mit allen Expreß-, Schnell- und Personenzügen statt. Bei Überschreitung der Lieferfrist wird außer der für gewöhnliches Bestelgoed sich ergebenden Entschädigung noch der Unterschied der Fracht zwischen der für gewöhnliches und beschleunigtes Bestelgoed erstattet.

Dort wo ein Rollfuhrdienst der Eisenbahn besteht, wird Bestelgoed im allgemeinen kostenfrei zugeführt.

Die Frachtsätze betragen:

	a) für Bestelgoed	*b)* B. (Snelvervoer)
bis zu 1 *kg* . . .	15 Cents (Holl.)	25 Cents
„ „ 3 „ . . .	20 „	30 „
„ „ 5 „ . . .	25 „	40 „
„ „ 7 „ . . .	30 „	45 „
„ „ 9 „ . . .	35 „	55 „
„ „ 11 „ . . .	40 „	60 „
„ „ 13 „ . . .	45 „	70 „
„ „ 15 „ . . .	50 „	75 „

ohne Unterschied der Entfernung.

Für Sendungen über 15 *kg* wird für je 10 *kg* über die ersten 15 *kg* eine weitere Gebühr erhoben, die bei 250 *km* und mehr 27, bzw. 40·5 Cts. beträgt.

In Belgien wird Expreßgut wie Reisegepäck befördert. Es wird nach dem Tarif Nr. 1 berechnet, der sowohl auf die Güter als auch im Staatsbahnbereich auf Expreßbriefe Anwendung findet. Frankierte Sendungen bis einschließlich 60 *kg* werden auf Grund eines Transportscheines zur Beförderung angenommen. Die Frankierung hat mittelst Eisenbahnmarken stattzufinden, die auf den Transportscheinen anzubringen und bei den Eisenbahnen und Postämtern käuflich zu erhalten sind.

Der Tarif beträgt für ein Stück bis zu 5 *kg* 80 Cts., bis zu 10 *kg* 100 Cts., bis zu 20 *kg* 150 Cts., bis zu 30 *kg* 200 Cts., bis zu 40 *kg* 250 Cts., bis zu 50 *kg* 300 Cts., bis zu 60 *kg* 350 Cts., ohne Unterschied der Entfernung. Werden zur Frankierung Eisenbahnmarken nicht verwendet, so erhöht sich die Gebühr um 20 Cts.

Der Tarif für Frachtstücke über 60 *kg* ist für je angefangene 10 *kg* nach der kilometrischen Entfernung in fallender Skala festgesetzt. So beträgt die Gebühr für 10 *kg* auf die Entfernung von 50 *km* Fr. 5·55. von 100 *km* Fr. 6·80, von 200 *km* Fr. 8·60, von 300 *km* Fr. 9·80, von 400 *km* 11 Fr. Die Mindestgebühr beträgt Fr. 3·50 für das frankierte, Fr. 3·70 für das nicht frankierte Stück.

Die Eisenbahnen sind nicht verpflichtet, Frachtstücke, deren Volumen 1 m^3 oder deren Gewicht 150 *kg* überschreitet, anzunehmen. Werden solche Sendungen angenommen und ergeben sich bei der Beförderung daraus Schwierigkeiten, so kann die Weiterbeförderung mit Güterzügen verfügt werden. Sperrige oder schwer zu handhabende Güter, die den Verkehr der Personenzüge behindern können, sind von der Annahme ausgeschlossen.

Die Güter werden mit dem ersten hiezu bestimmten Zug abbefördert, wenn sie eine halbe Stunde vor

dessen Abgang aufgeliefert sind. Bei Zugwechsel werden sie mit dem nächsten hiezu bestimmten Zug weiterbefördert und nach Ankunft des Zuges der Bestimmungsstation übergeben. Die in den Stadtbureaus aufgenommenen Sendungen werden mit dem ersten Camion oder Boten der Versandstation zugeführt. Die Zufuhr in die Wohnungen der Empfänger erfolgt sofort nach Ankunft des Zuges in der Zeit von 8 Uhr morgens im Winter, 7 Uhr morgens im Sommer bis 9 Uhr abends. Diese Zufuhr erfolgt in durch den Tarif bestimmten Grenzen kostenlos oder gegen einen geringen Zuschlag.

In England entspricht der E.-Beförderung der Parcelverkehr, der dort sehr gepflegt wird, weil die Post nicht als Konkurrentin auftritt. Erleichtert und wahrhaft volkstümlich ist diese Einrichtung dadurch, daß die Bahnen infolge der meist obligatorischen An- und Abfuhr in der Lage sind, die Parcels von einzelnen Sammelstellen oder vom Absender nach der Bahn zu befördern und auf der Empfangsstation in das Haus des Empfängers abzuliefern. Auf allen größeren Stationen bestehen sog. Parcels offices. In London sind von den Eisenbahnen selbst sowohl als auch von Privatunternehmern Agenturen eingerichtet, die die Annahme und Weiterbeförderung der Pakete besorgen. Ein Begleitschein ist nicht erforderlich, der Absender hat nur die genaue Adresse auf dem Paket anzubringen. Nähere Angaben, wann die Eisenbahn die Pakete versendet, ferner über die Haftung, wo die Annahme stattfindet, über den Tarif u. s. w. finden sich in allen Fahrplänen (time-tables). Hervorzuheben ist, daß die Eisenbahn bei gewissen Gütern die Haftung überhaupt ablehnt (die Beförderung erfolgt auf owners risk) oder nur gegen besondere Versicherungsprämie (Insurance Rates) übernimmt.

Die Gebühren werden nicht nach dem Gesamtgewicht der Sendung, sondern für jedes einzelne Stück berechnet. Die Gewichtseinheit ist das englische Pfund (0·45 *kg*), Sendungen im Gewicht von mehr als 112 Pfund müssen zu Personenzügen nicht angenommen werden. Den Eisenbahnen ist vorbehalten, die Züge zu bestimmen, mit denen Pakete befördert werden. Es bestehen sehr billige Sätze für Entfernungen bis 10 Meilen (die Meile = 1·6 *km*) bis 20, 30, 40, 50, 100 Meilen und für Entfernungen über 100 Meilen. Beispielsweise beträgt die Gebühr für 50 Meilen und 24 Pfund eine Mark, das gleiche für 100 Meilen und 12 Pfund.

Es ergeben sich für 10 *kg* von 48 bis 80 *km* 1 Mark, bis 160 *km* Mark 1·42, über 160 *km* Mark 1·94.

Das E. ist dort von großer Bedeutung für die Volkswirtschaft, wo dem Publikum außer angemessenen Preisen die größten Bequemlichkeiten in der Übernahme und Zufuhr geboten sind (Belgien, England und Niederlande). In dem Lande, wo es sich besonderer Beliebtheit erfreut, in England, nimmt das Publikum gerne Beschränkungen der Haftung in den Kauf. Dort wo die Bequemlichkeit fehlt, ist die Expreßgutentwicklung mehr oder minder kümmerlich und die Eisenbahnen haben kein großes Interesse daran, einen Geschäftszweig zu pflegen, der ihnen eine empfindlichere Haftung auferlegt als die Postverwaltungen übernehmen. Allerdings ist eine weitere Voraussetzung einer solchen Entwicklung die, daß die privaten oder staatlichen Eisenbahnen nicht zu große Opfer für die Postverwaltungen bringen müssen, weil sie sonst gezwungen sind, bei der eigenen Paketbeförderung unter die Selbstkosten herabzugehen.

v. Frankl-Hochwart.

Expreßgesellschaften *(Express - Companies; compagnies de messageries),* sind eigenartig in den Vereinigten Staaten von Amerika ausgebildete Speditionsgesellschaften, die sich mit der Ansammlung und Abfertigung von Paketen, Eilgut, Wertsendungen und hauptsächlich Reisegepäck in Verbindung mit den Eisenbahnen beschäftigen. Außerdem betreiben sie Kommissionsgeschäfte aller Art, Geldgeschäfte, hauptsächlich für den Reiseverkehr, sie stellen Kreditbriefe aus u. dgl. Ihre Entstehung geht zurück bis auf die Dreißigerjahre des vorigen Jahrhunderts. Das älteste derartige Geschäft soll im Jahre 1839 William F. Harnden begründet haben, der die Beförderung von Wertsachen, Geld und kleinen Paketen zwischen New York und Boston besorgte. Nach einer anderen Quelle soll schon im Jahre 1836 die heute noch bestehende Firma Davenport & Mason ein ähnliches Geschäft betrieben haben. Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten bildeten damals kein geschlossenes Netz, sie waren verteilt unter eine Reihe von einzelnen Gesellschaften, deren Schienen vielfach nicht aneinander anschlossen, und standen in keinerlei Verkehrsbeziehungen. Es lag daher das Bedürfnis vor, für die durchgehende Beförderung von Gütern auf verschiedenen Eisenbahnen und von Eisenbahnen in Verbindung mit Landfuhrwerk oder Schiffen besondere Einrichtungen zu treffen und zu diesem Zwecke bildeten sich besondere Gesellschaften. Da ferner die Eisenbahnen keine Eilgüter und die Post keine Pakete beförderten, so beschäftigten sich die Gesellschaften hauptsächlich mit der schleunigen Beförderung dieser Gegenstände. Dazu kam dann die Mitwirkung bei der Beförderung des Reisegepäcks. Dieses wird von den E. auf vorherige Bestellung von der Wohnung des Reisenden abgeholt und in die Wohnung am Ankunftsort geschafft. Beamte der E. finden sich vor Ankunft des Zugs in den Wagen ein und fragen die einzelnen Reisenden nach ihrem Gepäck und wohin dieses zu schaffen ist. Der Reisende hat sich dann um sein Gepäck weiter nicht zu kümmern; er erhält es einige Zeit nach seiner Ankunft in seiner Wohnung. Die Entwicklung der E. hängt zusammen mit den der sog. Fast freight Lines, d. h. Gesellschaften, die sich zur Beschleunigung des Güterverkehrs zwischen anschließenden Eisenbahnen auch schon gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts gebildet haben.

Ob die Gesellschaften rechtlich als gemeine Frachtführer (common carriers) galten und als solche den gesetzlichen Bestimmungen über die Eisenbahnen zu unterwerfen seien, war zweifelhaft. Durch die Novelle vom 29. Juni 1906, zum Bundesverkehrsgesetz (s. Interstate Commerce Act), ist diese Frage in bejahendem

Sinne entschieden worden. Der § 1, Abs. 1 u. 3 des Gesetzes, ist durch diese Novelle dahin ergänzt worden, daß die E. ausdrücklich zu den gemeinen Frachtführern gerechnet werden. Sie sind demgemäß, soweit sich ihre Geschäfte auf den zwischenstaatlichen Verkehr erstrecken – und das ist bei der überwiegenden Mehrzahl der Fall – auch allen Bestimmungen des Bundesverkehrsgesetzes unterworfen, haben insbesondere über ihre Tätigkeit regelmäßig an das Bundesverkehrsamt zu berichten, und ihre Berichte werden von dem Amte veröffentlicht.

Über die Organisation und die Geschäftstätigkeit der E. liegen zurzeit 2 amtliche Berichte vor. Der eine ist erstattet von dem Handelsamt (Department of Commerce and labor) auf Grund der für das Jahr 1907 vom Zensusamt eingeforderten Berichte. Er bezieht sich auf die Jahre 1890 und 1907. Es wird darin u. a. bemerkt, daß die E. sich früher geweigert hätten, Angaben über ihre Tätigkeit zu machen, und daß erst ein besonderes Gesetz sie dazu veranlaßt habe. Der zweite Bericht ist herausgegeben von dem Bundesverkehrsamt auf Grund der vorstehenden gesetzlichen Bestimmungen. Er behandelt nur die 13 größeren E. im einzelnen und bezieht sich auf das Jahr vom 1. Juli 1908 bis 30. Juni 1909. Er unterscheidet sich hauptsächlich darin von dem erstgenannten Berichte, daß die Angaben der E. nach einheitlichen, vom Bundesverkehrsamt erlassenen Vorschriften gemacht worden sind. Aus diesem Berichte sei folgendes hervorgehoben.

Die größeren E. haben nicht nur in den Vereinigten Staaten, sondern auch im Auslande Geschäftsstellen. Die American Express Company, die United States Company und Wells Fargo and Company sind in Europa durch eigene Agenturen vertreten, während die Adams Express Company ihre auswärtigen Geschäfte durch eine Hilfsgesellschaft, bekannt als die Morris European and American Express Company, besorgen läßt. In europäischen Ländern werden die Sendungen, deren Beförderung in den Vereinigten Staaten durch die E. besorgt wird, der Post oder der Eisenbahn zur Beförderung als Eilgut übergeben.

Der Vertrag zwischen einer E. und einer Eisenbahngesellschaft bestimmt in der Regel, daß die E. das ausschließliche Recht haben soll, auf den im Vertrage genannten Linien ihre Geschäfte für eine gewisse Reihe von Jahren zu betreiben, daß alle Güter, die zur Beförderung mit Personenzügen gelangen, ausgenommen Gepäck, Leichen, Milchkannen, Hunde und einige andere Sendungen, der E. von der Eisenbahngesellschaft überwiesen werden müssen, daß die Eisenbahngesellschaft alles Expreßgut für Rechnung der E. zu befördern hat, daß erforderlichenfalls besondere Züge nur für den Expreßverkehr vorzusehen sind, daß die Eisenbahn die erforderlichen Wagen stellen, heizen und beleuchten muß und daß sie die Bediensteten der E. frei zu befördern hat. Die Eisenbahn muß ferner auf den Bahnhöfen die für die E. erforderlichen Räume zur Verfügung stellen. Die Eisenbahnbediensteten müssen für die E. mit tätig sein, die insoweit auch für sie haftet.

Die E. gewähren den Eisenbahnen einen bestimmten Prozentsatz ihrer Roheinnahmen; den größeren Eisenbahngesellschaften ist in der Regel ein Mindestbetrag zugesichert. Die E. verpflichten sich, ihren Tarif auf bestimmter Höhe zu halten. Sie schlagen auf die von ihnen an die Eisenbahn zu zahlende Fracht einen mit der Eisenbahn vereinbarten Betrag auf, der gewöhnlich 50% der Fracht beträgt. Sie befördern Geld, geldwerte Papiere und gewöhnliches Expreßgut der Eisenbahngesellschaft tariffrei, sie halten die Eisenbahn für alle Entschädigungen schadlos, die diese beim Tode oder bei Verletzungen von Bediensteten der E. zu zahlen hat, sie übernehmen allein die Verantwortung für Verlust und Beschädigung von Expreßgut, die E. erstatten der Eisenbahngesellschaft einen Teil der Besoldungen der Eisenbahnbediensteten, die für die E. mittätig sind. Die Eisenbahngesellschaft hat das Recht, die Bücher u. s. w. nachzuprüfen. Die rechtlichen und vertraglichen Beziehungen der Eisenbahnen zu den E. sind hiernach sehr innige. Dies Verhältnis findet weiterhin seinen Ausdruck darin, daß ein großer Teil des Anlagekapitals der E. im Besitz der Eisenbahngesellschaften ist, die hiernach in der Lage sind, auf den Betrieb der E. einzuwirken.

Alle von den E. beförderten Gegenstände werden in zwei Klassen, „Money" und „Freight", eingeteilt. Unter „Money" werden nicht nur Sendungen von Bargeld, sondern auch von geldwerten Papieren verstanden. „Freight"-Sendungen werden eingeteilt: *a)* in eine große allgemeine Klasse „Merchandise", *b)* in eine Klasse von Gütern, deren Beförderung besondere Sorgfalt verlangt: „General special" und *c)* in drei Sonderklassen, Sektion A, D und E. Zu der „General special"-Klasse von Gütern gehören z. B. Brot, Butter, Käse, Eier, Fische, Früchte, Fleisch, Geflügel, Gemüse. Sendungen der Sonderklasse A sind Drucksachen, die umsonst verteilt werden, wie Almanachs, Kalender, Kataloge; Sendungen der Klasse D sind Bücher, Zirkulare, Rechnungen, Lithographien, Journale, Flugschriften u. dgl. Zur Klasse E gehören Warenpakete oder Warenproben. Die Fracht für die drei Sonderklassen muß im voraus entrichtet werden.

Die Fracht wird nach Gewichts- und Stationstafeln berechnet. Der Tarif ist nach fallender Gewichtsskala gebildet. So beträgt z. B. bei einem Grundfrachtsatz von 2·50 Dollars für 100 Pfund (New York – Chicago) der Tarifsatz für 1 Pfund 25 Cents, für 5 Pfund 60 Cents, für 10 Pfund 75 Cents, für 16 – 20 Pfund 100 Cents, für 26 – 30 Pfund 115 Cents, für 31 – 50 Pfund 125 Cents. Neben dem Frachtsatz nach dem Gewicht wird noch ein Frachtsatz nach dem angegebenen Wert des Gutes erhoben, wobei „Money" und „Freight"-Sendungen nicht gleichmäßig behandelt werden.

Die 13 großen Gesellschaften, auf die sich der Bericht bezieht, sind folgende: Adams Express Company in New York, N. Y.; American Express Company in New York, N. Y.; Canadian Express Company in Montreal, Can.; Canadian Northern Express Company in Toronto, Can.; Globe Express Company in Denver, Colo.; Great Northern Express Company in St. Paul, Minn.; National Express Company in New York, N. Y.; Northern Express Company in St. Paul, Minn.; Pacific Express Company in St. Louis, Mo.; Southern Express Company in Chattanooga, Tonn.; United States Express Company in New York,

N. Y.; Wells Fargo & Company in New York, N. Y.; Western Express Company in Toronto, Can.

Sie haben im Jahre 1908/09 ihren Betrieb erstreckt:

auf	238.961 Meilen	Eisenbahnen,
„	6.414 „	elektrische Linien,
„	14.138 „	Wasserstraßen,
„	994 „	Postlinien,
im ganzen auf	260.507 Meilen.	

Nicht berücksichtigt sind Ozeanfahrten und Fahrten in fremden Ländern, ausgenommen Kanada und Mexiko. Die größte Meilenzahl betrieb Wells Fargo & Co. (65.698 Meilen) und die kleinste die National Express Co. (1714 Meilen).

Das Anlagekapital betrug am 30. Juni 1909:

für Gebäude u. s. w.	14,932.170	Dollars,
„ Betriebsgegenstände (Wagen, Pferde u. dgl.)	7,381.406	„
im ganzen . . .	22,313.576	Dollars.

Das finanzielle Ergebnis des Betriebes der 13 E. im Jahre 1908/09 war folgendes:

Betriebseinnahmen	68,567.064	Dollars,
Betriebsausgaben	56,273 055	„
Reineinnahmen	12,294.009	Dollars,
Hiervon ab Steuern	906.520	„
Bleibt Betriebseinkommen . .	11,387.489	Dollars,
Dazu anderes Einkommen . .	5,232.468	„
Gesamteinkommen	16,619.957	Dollars,
Davon gehen ab (an Hilfsgesellschaften, Zinsen)	1,237.403	„
bleibt Reineinkommen	15,382.554	Dollars.

Hiervon sind verwendet:

als Dividenden .	4,326.939 Dollars,		
für Ergänzungen und Verbesserungen . . .	34.920 „		
zu verschiedenen Zwecken . .	3.000 „	4,364.859	„
bleibt mithin ein Überschuß von		11,017.695	Dollars.
Die Zahl der ausgeführten Geldgeschäfte betrug		18,525.085	„
mit einem Geldumsatz von . .		374,312.924	„

Die meisten Expreßgutsendungen haben nur ein Gewicht bis zu 100 Pfund, es werden aber auch schwerere Güter befördert.

Das Durchschnittsgewicht aller Sendungen betrug 31 Pfund, die durchschnittliche Einnahme für 1 Pfund betrug 1·64 Cents.

Demgegenüber betrug nach der Statistik der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für das Kalenderjahr 1908 im Deutschen Reich das Durchschnittsgewicht bei Postpaketen bis 10 *kg*: 4 *kg* und bei Postpaketen über 10 *kg*: 14 *kg*. Stellt man das gewöhnliche Paketporto in Deutschland (ohne Abtragegeld) in Vergleich zu der Durchschnittseinnahme für Sendungen bis zu 100 Pfund, so kostet 1 Pfund in Deutschland 5 Pf., 1 (deutsches) Pfund in Amerika etwa 9 Pf. Porto.

Die seit einiger Zeit in den Vereinigten Staaten angestellten Ermittlungen darüber, ob nicht die Paketbeförderung der Post zu übertragen sein möchte, haben im Sommer 1912 zu einem vorläufigen Ergebnis geführt. In einem Anhang (Abschnitt 8) zu dem Gesetz vom 24. August 1912 betreffend die Festsetzung des Etats der Bundespostverwaltung wird bestimmt, daß zu der vierten Klasse*) der von der Post zu befördernden Gegenstände auch kleine Pakete gehören sollen, mit einem Gewicht von höchstens 11 amerikanischen Pfunds (= rund 5 kg). Die Beförderungspreise richten sich nach der Entfernung, die nach Zonen abgestuft ist. Das Gebiet der Vereinigten Staaten ist in 8 Zonen eingeteilt. Diese Bestimmungen sind am 1. Januar 1913 in Kraft getreten. Durch sie ist den E. schon ein nicht unerheblicher Teil ihrer Geschäfte entzogen. In dem Gesetz ist ferner vorgesehen, daß ein aus 6 Personen bestehender besonderer Ausschuß eingesetzt wird, der zu prüfen hat, ob nicht die gesamte Paketbeförderung an die Bundespostverwaltung zu übertragen sein wird.

Quellen und Literatur: Department of Commerce and Labor: Express business in the United States 1907 (Washington 1908). – First annual report on the statistics of Express Companies in the United States for the year ending June 1909, bearbeitet von der Interstates Commerce Commission (Washington 1911). – A. L. Stimson, History of the express business. New York 1858, 1881. – Johnson and Huebner, Railroad traffic and rates (1911). Band I, S. 240 ff; Band II, S. 259 ff. *v. der Leyen.*

Expreßzüge *(express trains; trains express; treni direttissimi)*, im englischen Sprachgebiet gebräuchliche Bezeichnung für Schnellzüge, die auch in anderen Gebieten, und zwar namentlich dann angewendet wird, wenn die Züge besonders kurze Fahrzeiten haben. Die immer mehr zur Durchführung kommende Trennung des Verkehrs nach Zweck und Ziel hat dazu geführt, für den großen Durchgangsverkehr Schnellzüge auf weite Entfernungen einzulegen, die eine vorzugsweise günstige und bequeme Verbindung für ein bestimmtes Reiseziel bilden. Solche Züge nennt man vielfach E. Um sie von den übrigen hervorzuheben, wird dem Gattungsbegriff E. oft noch ein Zusatz angefügt, der in den Fahrplänen und Aushängen den besonderen Zweck des Zuges zum Ausdruck bringt. Die Züge erhalten dadurch Namen, die wie Südexpreß, Paris – Madrid, Côte d'Azur rapide E., Boat Expreß, Folkestone Expreß das Bekanntwerden des Zuges sowie auch den mündlichen und schriftlichen Verkehr in Reiseangelegenheiten erleichtern. Bekannt ist auch die Bezeichnung „The flying scotchmen E." für die zwischen London und Edinburg verkehrenden E., sowie der Name „Empire State E." für den schnellsten Zug zwischen New-York und Buffalo. Als im Jahre 1901 zwischen New-York und Chicago auf den beiden Wegen über Albany – Cleveland und Pittsburg besonders schnelle Züge ein-

* Nach amerikanischem Recht werden die von der Post zu befördernden Gegenstände nach ihrer Beschaffenheit in 4 Klassen eingeteilt. (Briefe, Zeitungen, Warenexporte u. s. w.).

gelegt wurden, die die Entfernung von 963 und 907 engl. Meilen nach der 1905 erfolgten Beschleunigung in 18 Stunden zurücklegen, erhielten sie die Bezeichnung „Twentieth Century Limited E." und „Pensylvania Special E.".

Die E. werden in der Regel aus Wagen mit innerem Durchgang und Übergangsbrücken gebildet. Man nennt sie daher auch Korridorzüge oder Corridor Expreß. In Deutschland werden solche Züge „D-Züge" (s. d.) genannt und E. nur dann, wenn es sich um Luxuszüge (s. d.) handelt, die wie der Orient-E., Nord-E., Ägypten-E., Ostende – Wien – Budapest-E., Petersburg – Wien – Nizza auf Veranlassung der internationalen Eisenbahn-Schlafwagengegesellschaft in Brüssel, die auch die Wagen für die Züge stellt, befördert werden (s. Personenzüge). *Breusing.*

Exter Karl, geboren am 10. Juni 1816 in Zweibrücken (Rheinpfalz). gestorben in München am 30. Oktober 1870, beschäftigte sich nach Beendigung seiner theoretisch-mechanischen Studien mit dem Studium des Dampfmaschinen- und Lokomotivbaues bei Stephenson in Newcastle.

Nach seiner Rückkehr aus England (1839) wurde E. Maschinenmeister der Taunusbahn, trat 1842 in den Dienst der bayrischen Staatsbahnen und wurde 1848 zum Obermaschinenmeister ernannt.

E. hat sich insbesondere Verdienste erworben durch Einrichtung der Fabrikation des Preßtorfs und Anwendung desselben zur Lokomotivfeuerung, durch Konstruktion der Seil- oder Flaschenbremse, der Wurfbremse an den Tendern, sowie einer Schiebebühne mit Dampfbetrieb.

F.

Fackeln *(torches; torches; torci)* werden bei Bahnarbeiten benutzt, die bei künstlicher Beleuchtung durchgeführt werden müssen, beispielsweise in längeren Tunneln, bei nächtlichen Arbeiten auf offener Strecke infolge von Entgleisungen, Abrutschungen oder sonstigen Bahnunfällen, bei dringenden Herstellungen am Bahnkörper u. s. w. Man benutzt zu diesem Zweck Kien-, Pech-, Petroleum- auch Gas-, Ceresin-, Magnesium-, Zinkfackeln u. s. w.

Kienfackeln werden aus trockenem, harzreichem Kienholz hergestellt.

Pechfackeln haben eine Länge von 1·5 bis 1·7 *m*, sind 42 – 45 *mm* dick und werden manchmal mit Holzstielen versehen. Sie bestehen aus einem Docht von Hanfwergfäden, die von Holzsplittern gut gereinigt und gewickelt, mit bestem Weißpech (Harz ohne Teerzusatz) getränkt und mittels des Fackeleisens fest zusammengepreßt werden. Zum Schutz gegen das Abbröckeln des Pechs werden die Pechfackeln mit einem Überzug versehen, der aus Gips, Bergkreide und Leim bereitet ist. Die F. dürfen sich nicht zu schwierig anzünden lassen, müssen leicht und sparsam brennen, ein helles Licht geben, ohne zu qualmen und zu tropfen, sie dürfen nur wenig Asche hinterlassen, bei starkem Wind nicht verlöschen und müssen bis auf den letzten Rest ohne Lockerung niederbrennen. Die Brenndauer einer F. soll zwei Stunden betragen.

Petroleumfackeln werden nach zwei verschiedenen Systemen hergestellt. Nach dem einen System besteht die F. aus einem zylindrischen Petroleumbehälter, der mit einem Tragbügel samt eisenbeschlagenem Holzstiel (zum Einstecken in einen Dreifuß oder in die Erde) und am oberen Rand mit einem Brenner samt Docht, einem Reflektor und einer Verschlußkappe versehen ist. Nach dem andern System wird der Ölbehälter oben angebracht und fließt das Petroleum durch ein Ventil und das senkrechte, mit wagrechtem Knie versehene Leitungsrohr zum sternförmig angeordneten Brenner ohne Docht und wird dort entzündet. Die Petroleumfackeln können an Mauern, Holzpfosten u. dgl. angehängt werden.

Gasfackeln, die unmittelbar von einer Gasleitung gespeist werden, bedingen den Anschluß an eine solche und finden daher seltener Verwendung.

In England und in Holland werden Gasfackeln (Lucigen) für Verschubstationen verwendet. Als Brennstoff dient Teeröl, das mit einer hellen Flamme brennt, wenn reichlich Luft zugeführt wird. Die Lichtstärke kann durch Erwärmung noch erhöht werden.

Bei einer anderen Gattung von F. wird die Lampe mit Petroleum gespeist, das unter Luftdruck als Gas zur Verbrennung gelangt.

Für umfassendere, längere Zeit in Anspruch nehmende Arbeiten wird häufig eine elektrische Beleuchtung eingerichtet, zu welchem Zweck die Bahnverwaltungen Beleuchtungswagen (s. d.) besitzen, die mit allen notwendigen Einrichtungen ausgestattet sind.

Fächergleise, Strahlengleise *(radiating tracks; voies en eventail; binari a ventaglio)* strahlenförmig angeordnete Gleise, in deren

Verschneidungspunkt in der Regel eine Drehscheibe hergestellt wird. F. werden zur Aufstellung von Lokomotiven in ringförmigen Schuppen, von Wagen oder Räderpaaren zum Zweck einer besseren Raumausnutzung ausgeführt. Liegen die Gleise so nahe aneinander, daß sie sich gegenseitig überschneiden, so müssen zur Kreuzung der Gleise besondere Herzstücke hergestellt werden.

Fähranstalten (Trajektanstalten) *(ferrys; service de bacs; tragitti)* dienen zur Überführung von Eisenbahnfahrzeugen über Flüsse, Landseen und Meerengen, wenn Brücken und Unterwassertunnel aus wirtschaftlichen, örtlichen oder sonstigen Rücksichten nicht in Frage kommen.

Die Entwicklung der F. ging von England aus. Hier wurde bereits 1851 die erste F. über den 8·8 *km* breiten Firth of Forth und ein Jahr darauf die F. über den 1·4 *km* breiten Firth of Tay eröffnet.

Bald darauf wurden solche Anstalten in Holland, an der Elbe, am Rhein und später – 1868 – auf dem Bodensee, auf verschiedenen Schweizer Seen, auf der Donau und namentlich an der westlichen Ostsee hergestellt, wo die geographischen Verhältnisse und wirtschaftlichen Vorbedingungen für die Errichtung von F. besonders günstig sind.

Im Jahre 1872 wurde die erste dänische 2·3 *km* lange Fährverbindung Friedericia-Strib und 1882 die gleich lange Fährverbindung Stralsund-Altefähr eröffnet.

Zur höchsten Blüte hat sich das Eisenbahnfährwesen in Nordamerika entwickelt, wo Hunderte von Fähren auf den großen Binnenseen und auf den Meeresbuchten bei San Francisco, New York und Philadelphia im Betriebe sind. Die amerikanischen Fähren sind vielfach dreigleisig, einige auch viergleisig.

Die größte ist die bei San Francisco betriebene Fähre Solano, die gleichzeitig 48 Eisenbahnwagen mit Lokomotive aufnehmen kann.

Die größte Längenausdehnung weist eine Fährlinie auf dem Michigansee mit 380 *km* Länge auf.

Die F. bestehen aus den Landevorrichtungen (Landungsbrücken, Fährkammern, Fährhäfen) zur Überführung der Eisenbahnwagen auf die Fährschiffe und aus den Fährschiffen (Fähren, Fährbooten) zur Beförderung der Eisenbahnwagen von Ufer zu Ufer.

Schiffe wie Landungsvorrichtungen sind in Bauart, Anordnung, Einrichtung und Abmessungen außerordentlich verschieden, je nachdem es sich darum handelt, einige schmalspurige Kleinbahnwagen über ruhige, wenig breite Gewässer mit geringem Wasserstandswechsel oder ganze *D*-Züge über weite, offene, den Stürmen ausgesetzte Meeresstrecken im regelmäßigen Weltverkehr pünktlich und sicher zu befördern.

Nachstehend soll an zwei kleineren und zwei größeren in der Neuzeit ausgeführten Anlagen das Wesentliche der F. erläutert werden.

1. Die Wittower F. bietet ein Beispiel für F. kleinster Bauart. Sie vermittelt seit dem Ende des Jahres 1896 den nur geringen Verkehr auf der Rügenschen Kleinbahnstrecke Bergen-Altenkrichen über den nur 630 *m* breiten Zugang zum Breetzer Bodden. Die Spurweite der Kleinbahn beträgt 0·75 *m*, der größte Raddruck der Eisenbahnfahrzeuge 3 *t*. Der höchste Wasserstand liegt 1 *m* über, der niedrigste 0·6 *m* unter dem normalen Wasserspiegel.

Es verkehren täglich nur 3 – 4 Zugpaare. Seit einigen Jahren dient die F. gleichzeitig dem Straßenverkehre. Sie kann nur 3 Kleinbahnwagen oder eine Lokomotive und 2 Wagen aufnehmen.

Von einer Straßenfähre unterscheidet sie sich nur durch die auf Deck eingebauten Schienen.

Die 11 *m* lange Landungsbrücke dreht sich an dem landseitigen Widerlager um wagerechte Bolzen und ist an dem wasserseitigen Widerlager an Schraubenspindeln aufgehängt, die – je nach dem Wasserstande – ein Heben und Senken der Brückentafel nur in senkrechter Richtung ermöglichen.

Die Brücke kann sonach den Bewegungen des Fährbootes nicht folgen, was im Betriebe als ein Übelstand beim Übersetzen der Wagen empfunden wird.

Die Fährboote sind an beiden Enden gleichartig gebaut und an jedem Ende mit Steuer und Schraube versehen, um in der schmalen, starken Winden und Strömungen ausgesetzten Fahrrinne ein Wenden zu vermeiden.

Ursprünglich wurden die Boote mit einer Dampfmaschine von 45 PS. betrieben.

Da der Dampfbetrieb bei nur 2 – 3stündiger Arbeitsleistung und 14 – 16stündiger Dienstbereitschaft sich verhältnismäßig teuer gestaltete, so ist seit 1912 ein neues Fährboot mit einem Ölmotor von 60 PS. in Dienst gestellt, wodurch die Ausgaben für Brennstoffe sich um mehr als die Hälfte ermäßigten. Die Eisenbahnwagen werden bei unruhiger See zur Sicherung gegen Ablaufen mit Flaschenzügen an Deck befestigt und an den Enden des Bootes durch aufklappbare Buffer festgehalten.

Das Motorboot hat folgende Abmessungen:

Größte Länge	24 m
Länge zwischen den Loten	22 „
Breite über den Spanten	5·30 „
Breite über den Scheuerleisten	5·60 „
Seitenhöhe	2·10 „
Tiefgang, beladen	1·40 „
Geschwindigkeit in Knoten	6·75 „
Nutzlast	30 t

Die Dauer einer einfachen Fahrt beträgt 5 Minuten.

In, dem vorliegenden ähnlichen Fällen verdient der Ölmotor zweifellos den Vorzug vor der Dampfmaschine.

2. Die F. über den Köhlbrand in Hamburg (Abb. 348 u. 349) soll dem Eisenbahn- und Personenverkehr zwischen den neuen Hafenanlagen der Elbinsel Waltershof und den durch den Köhlbrand getrennten Hafenanlagen auf Roß-Neuhof dienen. Die Landungsstellen liegen etwa 400 m weit voneinander entfernt.

Der Wasserstandswechsel beträgt bei Sturmflut mehr als 7 m.

Dieser große Höhenunterschied läßt sich hier nach Lage der örtlichen Verhältnisse durch Landungsbrücken allein nicht überwinden.

Das führte dazu, Fähren mit Hebedeck nach Art des im Hafen von Glasgow verkehrenden Fährdampfers Finnceston zu verwenden.

Mit Hilfe des Hebedeckes wird ein Höhenunterschied bis zu 5 m, mit Hilfe der beweglichen Landungsbrücken werden die geringeren Höhenunterschiede ausgeglichen.

Die Landungsbrücken (Abb. 348) bestehen aus 15 m langen Klappen mit oben liegender Fahrbahn, deren wasserseitige Enden durch Handwinden senkrecht bewegt werden und – durch Gegengewichte freischwebend gehalten – allen Bewegungen der Fährschiffe beim Übersetzen der Eisenbahnwagen folgen können.

An jedem Ufer sind 2 Fährnischen (Landungsstellen) vorgesehen, so daß gleichzeitig beide Fährschiffe im Betrieb gehalten werden können.

Zum Festhalten der Fährschiffe beim Einfahren in die Fährnischen sind am Lande Poller angeordnet.

Die Fährschiffe sind mit Dampfmaschinen von 640 PS. ausgerüstet. Die Steuerung erfolgt nicht vom Maschinenraume, sondern von der hoch über dem Hebedeck gelegenen Kommandobrücke aus.

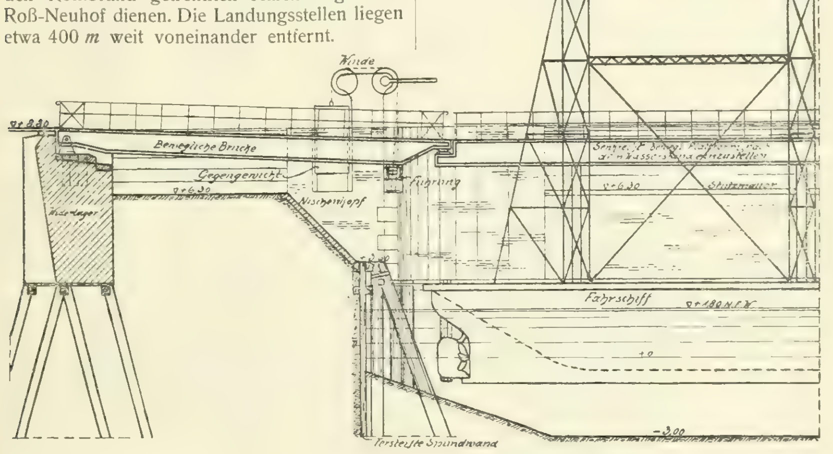


Abb. 348. Landungsbrücke der Köhlbrandfähre (Hamburg).

Das Hebedeck ist mit Doppelgleisen ausgerüstet, bietet Raum für 6 Güterwagen und kann mittels 8 Schraubenspindeln dem jeweiligen Wasserstande entsprechend gesenkt oder gehoben werden.

Näheres ist aus den Abb. 348 u. 349 zu ersehen.

Die Hauptabmessungen der Fährschiffe sind:

Länge über Deck	36 m
Breite über den Spanten	15·50 „
Seitenhöhe	3·80 „
Tiefgang, beladen	2·80 „
Wasserverdrängung	1110 t

Die Geschwindigkeit beträgt 7·3 Knoten in der Stunde.

3. Die Fährverbindung Warnemünde-Gjedser bietet ein Beispiel für moderne Seefähren. Sie vermittelt seit 1903 den sehr regen Eisenbahnverkehr auf der Linie Berlin-

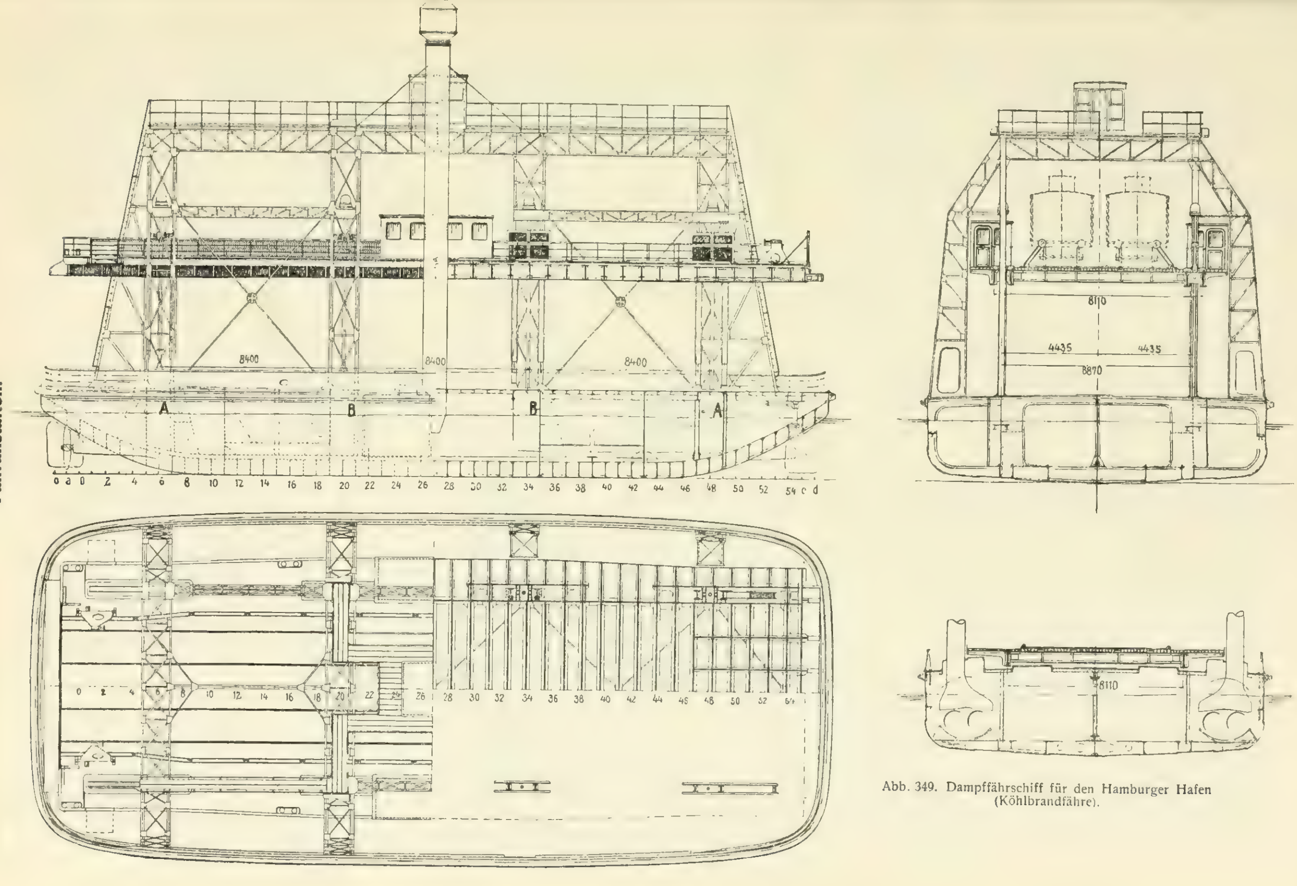


Abb. 349. Dampffährschiff für den Hamburger Hafen (Köhlbrandfähre).

Kopenhagen über die hier 42 *km* breite, oft stürmische und dem Eisgang ausgesetzte Ostsee in zweistündiger Seefahrt.

Die Einrichtung dieser früher von kleineren Dampfern betriebenen Hauptverkehrslinien zwischen Deutschland und den dänischen Inseln für den Eisenbahnverkehr erforderte den Aufwand großer Geldmittel für den Ausbau der Häfen und Hafenbahnhöfe in Warnemünde und Gjedser.

Die Landungsbrücken bestehen hier aus einfachen, 30 *m* langen Gitterträgern mit gekrümmter unterer und geradliniger oberer Gurtung.

Die Brücken sind so eingerichtet, daß sie nicht nur den Bewegungen des Schiffes der Länge nach – „der Durung“ – sondern auch bei einseitiger Belastung der zweigleisigen Fährschiffe der Querneigung des Schiffes – „der Krängung“ – folgen können.

Ein Übelstand bei diesen Brücken ist die tiefe Lage des Untergurtes (der teilweise in das Wasser eintaucht), die eine ungünstige Beanspruchung der Brückenkonstruktion bei Ansammlungen von Eis in den Brückenkammern hervorruft.

Bei außergewöhnlich hohen Wasserständen ergibt sich für die Brückenrampen eine Neigung von 1 : 16. Bei dieser steilen Neigung ist es nicht möglich, Eisenbahnwagen jeder Bauart zu überführen; es mußten vielmehr für den Übergang durchgehender Wagen einschränkende Bestimmungen, die sogenannten „Lübecker Bedingungen“, vereinbart werden.

Das seeseitige Ende der Brückentafel wird in einem Ausschnitte des Schiffsdeckes gelagert und mit dem Schiff durch einen kräftigen Bolzen verbunden.

An Fährschiffen wurden für den Dienst der von Mecklenburg und Dänemark gemeinsam betriebenen Linie 2 Räder- und 2 Doppelschraubenschiffe beschafft, die eine Geschwindigkeit von 13 bis 14 Knoten in der Stunde erreichen können.

Die Schiffe sind nach den Regeln des Schiffsbaues besonders kräftig gebaut, mit allen Sicherheitsvorrichtungen der Neuzeit (Schotten, Doppelboden, Unterwasser-Schallsignalapparate, Rettungsboote) ausgestattet und zur Abschwächung des Rollens mit Schlingerkielen, zur Erhöhung der Seetüchtigkeit mit scharfem Vordersteven versehen.

Die mit Heck- und Bugruder ausgestatteten Schiffe können an beiden Enden anlegen und Eisenbahnfahrzeuge aufnehmen. Zu diesem Zwecke sind die Vordersteven wie das Visier eines alten Ritterhelmes aufklappbar eingerichtet.

Die Anordnung der beiden Gleise auf dem Wagendeck ist derart, daß an den Schiffsenden die Weichen mit eingebaut sind, mit Ausnahme der vor den Landungsbrücken angeordneten Zungen.

Hierdurch wird die glatte Linienführung der Gleise erschwert, die nutzbare Gleislänge geschmälert und die Raumausnutzung auf Deck beeinträchtigt.

Die nutzbare Länge der beiden Gleise beträgt zusammen 126·8 *m*.

Dementsprechend können neben 2 – 3 D-Zugwagen noch 7 – 9 Güterwagen oder zusammen 14 – 15 Güterwagen aufgenommen werden.

Die Eisenbahnwagen werden durch Schienenvorleger und straff angespannte Ketten festgehalten.

Schraubenwinden, zwischen Deck und Wagengestell eingespannt, entlasten die Wagenachsfedern und verhüten so deren Überlastung durch einseitige Beanspruchung bei hohem Seegange.

Für die Verpflegung und Bequemlichkeit der Reisenden, der Offiziere und der Besatzung ist durch vornehm ausgestattete Speise- und Gesellschaftsräume, durch gut geheizte, gelüftete und beleuchtete Wohn- und Schlafräume sowie durch breite und lange Wandeldecks mit Sitzbänken aufs beste gesorgt.

Vier Zylinderkessel von je 180 m^2 Heizfläche liefern den erforderlichen Dampf für die beiden Dreifachexpansionsmaschinen.

Die Hauptabmessungen des Doppelschraubenfährschiffes „Prins Christian“ sind folgende:

Länge zwischen den Loten	86·86 *m*
Größte Breite über den Spanten	13·70 „
„ „ „ Scheuerleisten . .	17·68 „
Ladefähigkeit	240 *t*
Tiefgang, beladen	4·39 *m*
Schienenhöhe über Wasser	3·52 „
Wasserverdrängung bei voller Last	2065 *t*
Maschinenleistung	2600 *t*

Die Geschwindigkeit beträgt 14 Knoten in der Stunde.

4. Die Fährverbindung Saßnitz-Trelleborg (Taf. IX), 1909 eröffnet, stellt eine unmittelbare Eisenbahnverbindung zwischen Berlin und Stockholm einerseits und zwischen Berlin und Göteborg-Kristiania anderseits her.

Die Seestrecke zwischen Saßnitz und Trelleborg ist 107 *km* lang.

Die Seefahrt dauert 4 Stunden.

Für Seereisen von so langer Dauer konnten nur sehr große und sehr schnelle Fährschiffe in Frage kommen, die in einen erfolgreichen Wettbewerb mit den vorhandenen Dampferlinien eintreten konnten.

Die großen Abmessungen der Fährschiffe wirkten auf die Abmessungen und den Ausbau der Hafen-, Landungs- und Bahnhofsanlagen ein, so daß eine Fährverbindung ent-

standen ist, die in ihrer Art als die zurzeit großartigste betrachtet werden kann.

Eisenbahn- und Hafenanlagen wurden sowohl in Saßnitz als auch in Trelleborg unter Aufwendung sehr großer Mittel im Interesse des Fährverkehrs großzügig ausgebaut.

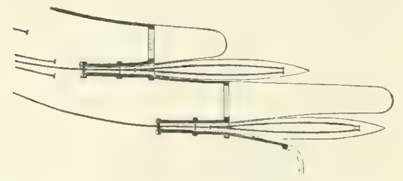


Abb. 350. Saßnitz-Trelleborg.

Die Molen wurden verlängert und erweitert. Das Fährwasser für die 4·9 *m* tief gehenden Fährschiffe ist im Hafen auf 6·5 *m* und vor dem Hafen auf 7·5 *m* vertieft; die Leuchtfeuer sind verbessert.

Nicht nur Fährkammern und Landungsbrücken mußten gebaut werden, es mußte auch für Zollschuppen, Kohlenlager- und Kohlenverladevorrichtungen, Werkstätten, Telefunkenstationen, Wagenaufstellungsgleise gesorgt werden. Sogar eine neue große Quarantäneanlage im Saßnitzhafen kann als eine Folge der F. angesehen werden.

Die Fährbetten weichen in ihrer Grundrißanordnung von denen der Linie Warnemünde-Gjedser insofern ab, als hier kurze Mittelzungen und lange Seitenbacken, dort lange Mittelzungen und kurze Seitenbacken gewählt sind (vgl. Abb. 350 u. 351).

Letzteres ist vorzuziehen, damit bei heftigen Seitenwinden die ein- oder ausfahrenden Fährschiffe mit den im Fährbett liegenden Schiffen nicht so leicht kollidieren können.

Die Fährbettwandungen sind in Saßnitz aus Pfahlwerk, in Trelleborg aus Beton erbaut.

Zur Schonung der Schiffswandungen und Scheuerleisten sind auch bei massiven Fährbettwandungen Leitwerkpfähle vor den massiven Wandungen und zwischen beiden Puffer nicht zu entbehren.

Je größer die Elastizität der Fährbettwandungen, um so größer ist ihre Haltbarkeit, um so geringer sind die Unterhaltungskosten für Schiff und Fährbett, und um so schneller wird das Fährschiff aus der Krängung (seitliche Neigung) in die normale Lage zurückgehen.

Die Landungsbrücken (Abb. 352–353) haben eine Gesamtlänge von 50 *m* erhalten, um alle Eisenbahnfahrzeuge bei jedem Wasserstande überführen zu können. Der bisher beobachtete größte Wasserstandswechsel beträgt für Saßnitz 3·4 *m*.

Um den Auflagerdruck auf das Schiff beim Übersetzen von Wagen und damit die Handhabung der Brücke so leicht als möglich zu gestalten, sind zwei getrennte Brückentafeln

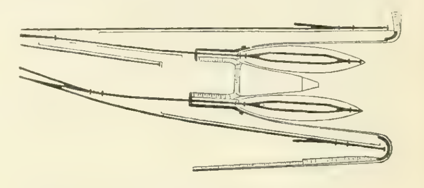


Abb. 351. Warnemünde-Gjedser.

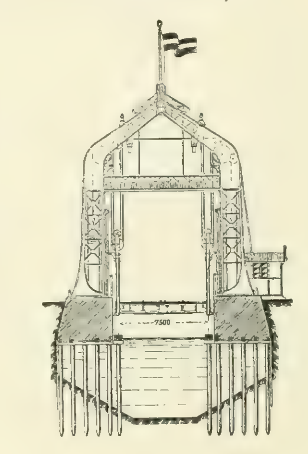


Abb. 352.

von je 25 *m* Länge hintereinander angeordnet worden.

Die eisernen Überbauten bestehen aus Fachwerksträgern mit untenliegender Fahrbahn, so daß Eisstauungen in den Brückenkammern keine nachteiligen Einwirkungen auf die Brückenkonstruktion ausüben können.

Am Stoße der beiden Überbauten ist ein Mittelportal als Hubrahmen angeordnet, an dem beide Überbauten in Schraubenspindeln aufgehängt sind und je nach dem Wasserstande gehoben und gesenkt werden können.

Dies wird nur in seltenen Fällen nötig, da der gewöhnlich vorkommende Wasserstandswechsel allein mit Hilfe der wasserseitigen Brückentafel ausgeglichen werden kann.

Das landseitige Brückenende dreht sich um ein fest verankertes Zapfenkipplager. Das Ende der wasserseitigen Brückentafel ist an einem

Endportal aufgehängt, das gleichzeitig zur Aufnahme der Gegengewichte dient, die ein Ausgleichen der Brückenlast, d. h. ein fast vollständiges Aufheben des Eigengewichtes der wasserseitigen Überbauten bezwecken, so daß auf das Schiff selbst nur die Verkehrslast drückt.

Um beim Einfahren des Fährschiffes in das Fährbett einen Zusammenstoß zwischen Brücke und Schiff zu vermeiden, ist das wasserseitige Ende der Brücke stets in der Höchststellung zu erhalten.

Nach Einfahrt des Schiffes in das Fährbett wird die Brücke auf das Schiff herabgelassen und durch einen starken Kupplungsbolzen mit ihm verbunden.

Eine Herabminderung der Krängung kann künstlich dadurch erreicht werden, daß das Schiff durch Aufnahme einseitigen Wasserballastes in eine entsprechende Gegenneigung gebracht wird.

Abweichend von allen anderen Landungsbrücken für zweigleisige Fähren ist die Weiche nicht auf dem Schiffe selbst, sondern auf der Brücke angeordnet. Hierdurch wird der Vorteil einer besseren Gleisanordnung auf dem Lande und dem Schiffe und damit eine zweckmäßigere Raumausnutzung erreicht.

Es wurden für den Dienst der von Preußen und Schweden gemeinsam betriebenen Linie 4 Fährschiffe — 2 preußische und 2 schwedische — mit einem Gesamtaufwande von rund 9 Millionen Mark beschafft.

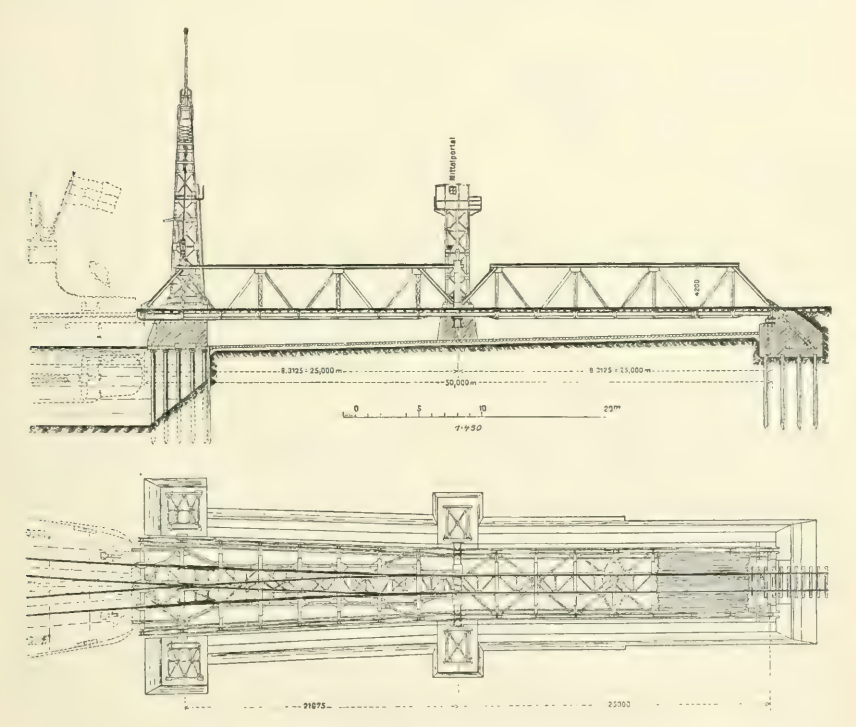


Abb. 353. Landungsbrücke in Saßnitz.

Die wasserseitige Brückentafel ist derart gelenkig eingerichtet, daß sie allen Schwankungen des Schiffes folgen kann.

Bei voller einseitiger Belastung des Schiffes tritt eine seitliche Neigung („der Krängung") bis zu 5 Grad ein.

Der Fährbetrieb ist derart geregelt, daß je 2 Schiffe abwechselnd 6 Wochen in Dienst gestellt sind und 6 Wochen in Reserve liegen.

Die 4 Fährschiffe zeigen im wesentlichen die gleiche Bauart und sind mit 16 Knoten Geschwindigkeit in der Stunde die schnellsten ihrer Art.

Zur Erhöhung der Sicherheit haben die Schiffe einen über die ganze Länge des Schiffes sich erstreckenden Doppelboden erhalten, und sind durch 9 bis zum Wagendeck reichende Querschotte in 10 wasserdichte Abteilungen geteilt, mit Unterwasserschall-Hörapparaten sowie mit Einrichtungen für drahtlose Telegraphie, Scheinwerfern, Rettungsbooten u. s. w. ausgerüstet.

Zur Erhöhung der Seetüchtigkeit ist das Vorschiff mit scharfem Steven ausgebildet und der Bug gegen Eisdruck besonders verstärkt.

Eine Folge dieser Bauart ist, daß die Wagen nur vom Heck aus auf Deck geschoben werden

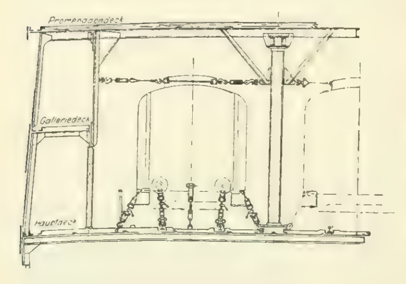


Abb. 354. Befestigung der Eisenbahnwagen auf Deck.

können und die Schiffe nach rückwärts in die Fährbetten einfahren müssen.

Zur Erhöhung der Steuerfähigkeit beim Rückwärtseinfahren ist außer dem Heckruder in den Vordersteven noch ein kleines Bugruder eingebaut.

Auf eine zweckmäßige Anordnung und gute Ausstattung der Räume ist großer Wert gelegt.

Im hinteren Zwischendeck sind vornehm eingerichtete Kammern für 70 Reisende 1. und 2. Klasse und 24 Bedienstete, im vorderen Zwischendeck 2 große Schlafräume nebst großem Speisesaal für Reisende 3. Klasse sowie Räume für die Besatzung und die Bedienung vorgesehen.

Auf dem Hauptdeck (Wagendeck) sind Doppelgleise von je 80 *m* Nutzlänge zur Aufnahme von 8 D-Zugwagen oder 18 Güterwagen eingebaut.

Sämtliche Wagen stehen in einem vollständig geschützten Raume.

In umfassender Weise ist für die Befestigung der Wagen bei hohem Seegange gesorgt (vgl. Abb. 354).

Vom Wagendeck aus kann man über Treppen zu dem seitlich des Wagenraumes angebauten Galeriedeck und von da aus zu dem Promenadendeck gelangen.

Hier sind am Vorderrande ein großer Speisesaal mit etwa 100 Sitzplätzen und Küchen sowie Anrichteräume vorgesehen. Von dem vor dem Speiseraume liegenden Vorraume aus erreicht man durch geschützte Wandelgänge die auf dem hinteren Promenadendeck gelegenen Gesellschaftsräume und die Fürstenzimmer. Von da aus führt eine bequeme Treppe direkt zu den Schlafkabinen im Zwischendeck.

Sämtliche Räume sind gut beleuchtet und werden durch Dampf geheizt. Auch an Badeeinrichtungen fehlt es nicht an Bord.

Über dem Speisesaal sind die Offiziersräume und die vordere Kommandobrücke, über den Fürstenzimmern die hintere Kommandobrücke angeordnet, die beim Rückwärtseinfahren in die Häfen benützt wird.

Die Schiffe haben 2 vierflügelige Propeller, deren Antrieb bei den preußischen Schiffen durch 2 stehende Dreifachexpansionsmaschinen erfolgt.

Die Dampfzylinder dieser Maschinen haben 590 – 970 und 1600 *mm* Durchmesser und 900 *mm* Hub.

Der Dampf wird von 5 Kesseln mit insgesamt 1470 m^2 Heizfläche erzeugt.

Die Hauptabmessungen der preußischen Fährschiffe sind:

Größte Länge	113·8 *m*
Länge zwischen den Loten	108 „
Größte Breite über den Scheuerleisten	16,26 „
Wasserverdrängung bei voller Belastung	4200 *t*
Tiefgang beladen	4·9 *m*
Tiefgang leer	4·3 „
Maschinenleistung	5400 P. S.

Die Geschwindigkeit beträgt 16·5 Knoten in der Stunde.

Die schwedischen Fährschiffe weisen in den Hauptabmessungen und in der Raumeinteilung nur unwesentliche Abweichungen von den deutschen Schiffen auf.

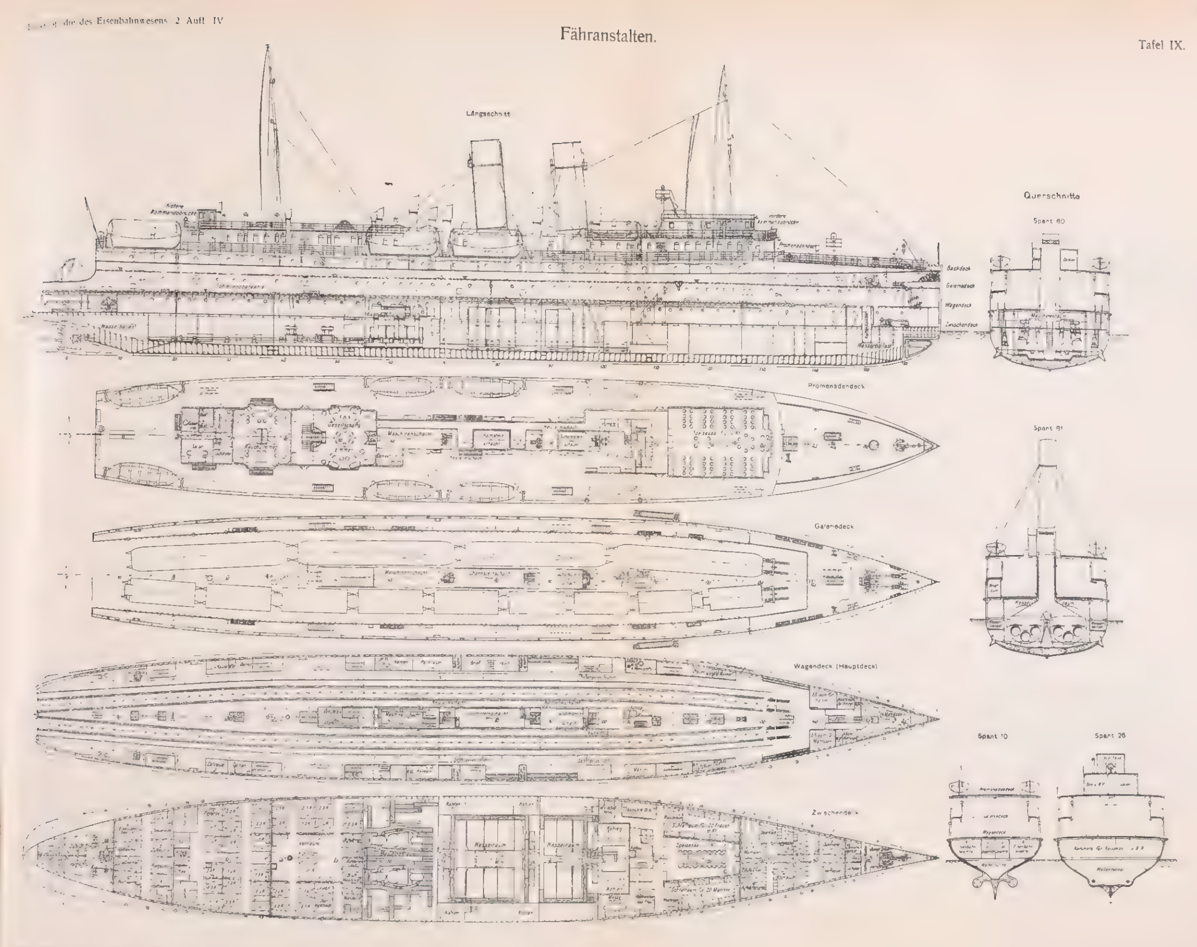
Bei den Fähranlagen in Trelleborg und Saßnitz sind in manchen Einzelheiten bemerkenswerte Abweichungen vorhanden, die durch die Verschiedenartigkeit der örtlichen Verhältnisse begründet sind.

Während der Hafen von Saßnitz durch die hochaufragende, ziemlich steil abfallende Küste vor Nord- und Westwinden gut geschützt, aber nicht ganz eisfrei ist, ist der an einer nahezu geradlinigen aber sehr flachen Küste belegene Hafen von Trelleborg von Staueisbildungen zwar verschont, den Winden jedoch von allen Seiten ausgesetzt.

Der Trelleborger Strand ist so flach, daß durch die sogenannte „Schaar" eine 1500 *m* lange Zufahrtsrinne gebaggert ist, deren Breite aus Anlaß des Fährbetriebes von 60 auf 80 *m* und deren Tiefe von 5 auf 7 bis 7·5 *m* vergrößert worden ist. In neuerer Zeit hat sich



Fähranstalten.



Verlag von Urban & Schwarzenberg in Berlin u. Wien

eine weitere Verbreiterung der Fahrrinne als wünschenswert herausgestellt.

Die Hafeneinfahrt zwischen den Molenköpfen ist auf 60 *m* erweitert und der Fährhafen auf 6·5 *m* vertieft.

In Saßnitz sind die Fährbetten und Landungsbrücken unter Anwendung von Pfahlrostgründungen in den Hafen hinaus-, in Trelleborg sind sie unter dem Schutz von Fangedämmen in das aufgeschüttete Kaigelände hineingebaut.

Abgesehen von einzelnen bei stürmischen und nebeligem Wetter oder bei ungünstigen Eisverhältnissen nicht ganz zu vermeidenden Verspätungen konnte der Betrieb bisher regelmäßig und pünktlich durchgeführt werden.

Preußen hat für die gesamte Fähranlage einschließlich der Fährschiffe und der Kosten für die nachträglich noch ausgeführte Verlängerung der Hauptmole — rund 10 Millionen Mark — Schweden einschließlich des Ankaufes der Privatbahn Malmö-Festlandbahn — rund 13 Millionen Mark — aufgewendet.

Die angeführten Beispiele neuzeitlicher F. zeigen, unter welchen verschiedenartigen Verhältnissen F. anwendbar sind und mit welchen technischen Mitteln ihre Herstellung durchführbar ist.

Es darf dabei nicht übersehen werden

1. daß die Kosten für Anlage, Unterhaltung und namentlich für den Betrieb sehr hohe sind,

2. daß die Geschwindigkeit mäßig und die Leistungsfähigkeit beschränkter ist, und

3. daß der regelmäßige Betrieb bei Sturm, Eis und Nebel nicht immer aufrechterhalten werden kann.

Deswegen wurden bei zunehmendem Verkehre viele F. inzwischen durch feste Brücken ersetzt, z. B. bei Bonn, Ruhrort und Lauenburg.

Auch an nicht allzubreiten Meeresbuchten haben Brücken oder Tunnel die F. bereits verdrängt, z. B. am Firth of Forth, am Firth of Tay und auf dem Hudson oder werden sie in absehbarer Zeit verdrängen, z. B. am Strelasund und am Masnethsund.

Gleichwohl werden die F., wie ihre Entwicklung in der Neuzeit lehrt, auch für die Zukunft ihre große Bedeutung behalten, namentlich da, wo es gilt die Handelsbeziehungen zwischen benachbarten Küstenländern durch erhöhte Reisebequemlichkeit in dem über See durchgehenden D-Zug- und Schlafwagen zu beleben oder durch den Fortfall der Umladung den Güteraustausch zu beschleunigen und zu fördern.

Literatur: W. Kämerer, Die Eisenbahndampffähre „Prinz Christian“. Ztschr. dt. Ing. 1904, S. 257. — H. Merkel, Die Eisenbahnfährverbindung Saßnitz-Trelleborg. Zentralbl. d. Bauverw. 1909, S. 361. — W. Kämmerer, Die Eisenbahnfährschiffe „Deutschland“ und „Preußen“. Ztschr. dt. Ing. 1910, S. 1. — Busse, Die Fährschiffe in der Eis. T. d. G 1. Band, 1. Abschnitt, 2. Teil, 2. Hälfte, 2. Aufl. — L. Graemer, Eine Kleinbahnfähre mit Motorbetrieb in der Zeitschrift der „Ölmotor“. 1912, S. 163. *Merkel.*

Fahrbericht, Fahrrapport, Stundenpaß (*train journal, traffic report; feuille de marche; foglio di corsa*). Über den Verlauf jeder Zugfahrt wird bei fast allen Bahnen vom Zugführer unter Mitwirkung der Fahrdienstleiter der Stationen ein Bericht verfaßt, in dem die Zugfahrt mit allen vorgekommenen Abweichungen von der festgesetzten (fahrplanmäßigen) Fahrt nach Ort und Zeit eingetragen wird; außerdem werden im F. noch alle vorgekommenen besonderen Ereignisse, das verwendete Personal, die Lokomotiven und Wagen, die beförderten Personen, die Zugbelastung und Bremslast vermerkt. Durch die nachträgliche Überprüfung dieser Angaben wird die genaue Verfolgung der Zugfahrten und der dabei vorgekommenen Unregelmäßigkeiten ermöglicht. Die F. werden zumeist für jeden Zug getrennt für die ganze in einem Verwaltungsbereiche durchfahrene Strecke geführt. Grundsätzlich darf keine Zugfahrt ohne F. erfolgen und muß auch bei allein verkehrenden Lokomotiven (Lokomotivzügen) ein solcher entweder von dem begleitenden Zug- oder dem Lokomotivführer geführt werden.

Bei den preußischen Staatsbahnen enthalten die F. insbesonders folgende Angaben:

Die Namen der durchfahrenen Stationen mit der Unterschrift des Aufsichtsbeamten, die fahrplanmäßigen und tatsächlichen Ankunft- und Abfahrtzeiten in jeder Station (bei letzterer mit Angabe um wieviel Minuten der Zug später oder früher abgefahren ist), die Anzahl der beladenen und unbeladenen Wagenachsen und bedienten Bremsachsen, die Angaben über Witterungsverhältnisse, die Ursachen von Verspätungen, außerfahrplanmäßiges Halten, die Verspätung abgewarteter Anschlußzüge, sowie die Nummern und Gattungszeichen oder Namen sowie Heimatsstation der Zug-, Vorspann-, Schiebe-, sowie gelegentlich mitfahrender Lokomotiven, die Namen der Lokomotivführer, Heizer und des Zugspersonales mit Angabe der durchfahrenen Strecke, Nummer, Eigentumsmerkmale, Gattung, Achsenzahl und Art der Ladung der Wagen, sowie die von ihnen durchfahrene Strecke, endlich die Unterschrift des Zugführers mit Angabe seiner Stellung und des Stationsortes.

Für Lokomotivfahrten besteht ein vereinfachtes Muster des F., das die Bezeichnung der Lokomotive, Name und Stationsort des Lokomotivführers und Heizers, die Veranlassung zur Fahrt, den Fahrplan (Ankunft, Abfahrt, Kreuzungen, Überholungen), die durchfahrenen Stationen (mit der Unterschrift des Aufsichtsbeamten), die Ankunft und Abfahrt von denselben mit Angabe von Verspätungen enthält.

Bei den österreichischen und den ungarischen Eisenbahnen enthalten die Stundenpässe folgende Angaben:

a) Bezeichnung des Zugs, der Verkehrsstrecke und des Datums jenes Tags, an dem die Abfahrt fahrordnungsgemäß von der Ausgangs- oder Stundenpaßwechselstation geschehen soll.

b) Die Namen und die Diensteigenschaft des im Dienst und außer Dienst fahrenden Lokomotiv- und Zugbegleitungspersonals nebst der Strecke, in der die Dienstleistung oder die Fahrt ohne Dienst stattfindet.

c) Die Bezeichnung der Lokomotiven, Tender und Schneepflüge nebst der Strecke, in der sie sich beim Zug befinden.

d) Die Namen der Stationen (Ausweichen) und Haltestellen, sofern in letzteren Aufenthalt genommen wird.

e) Die Fahrzeiten von Station (Ausweiche, Haltestelle) zu Station (Ausweiche, Haltestelle) sowie die Ankunft-, Aufenthalt- und Abfahrtzeiten in den einzelnen Stationen (Ausweichen, Haltestellen), sowie die allfälligen Fahrzeit- und Aufenthaltsüberschreitungen und Kürzungen.

f) Bei eingleisigem Verkehr die Bezeichnung der Züge, mit den in den Stationen (Ausweichen) ein Zusammentreffen (Vorfahren, Kreuzung) stattgefunden hat.

g) Die Anzahl der Wagen und Achsen.

h) Die Anzahl der im Zug befindlichen Reisenden.

i) Die Tara-, Netto- und Bruttobelastung des Zugs.

k) Das zu bremsende und das tatsächlich gebremste Brutto.

l) Die Temperatur- und Witterungsverhältnisse.

m) Die etwaigen Verspätungen und deren Ursachen.

n) Die Bestätigung der Ausgangs- und der Personalwechselstation sowie jener Station, in der der Zug nach dem Uhrenzeichen zuerst anhält, daß Lokomotiv- und Zugführer mit gerichteten Uhren versehen sind.

o) Die Avisierung der außergewöhnlichen Züge mittels der Signale am Zuge.

p) Sonstige Bemerkungen, dann das Verzeichnis der beigegebenen Zugausrüstungsgegenstände und die Unterschrift des Fahrdienstleiters.

Ähnliche Bestimmungen gelten auch bei den belgischen und französischen Bahnen. Bei ersterer werden die F. als ordres de marche bezeichnet.

In Italien müssen alle Züge und Hilfslokomotiven, sowie jene, die zur Dienstleistung in eine andere Station abgehen, mit einem F. (foglio di corsa) versehen sein, der dazu bestimmt ist, die Angaben aufzunehmen, die auf die Fahrt des Zugs Bezug haben. Es werden darin angeführt: das Personal der Zugförderung und der Zugbegleitung; der Wechsel desselben während der Fahrt; die Lokomotiven, von denen der Zug geführt wurde, ihre Nummer und Kategorie; die vorgeschriebene und wirkliche Fahrzeit; normale und verlegte Zugskreuzungen, Verspätungen, deren Wiedereinbringung und Ursachen; die Ausnutzung der Lokomotivkraft der Maschine; die ausgenutzte und in jeder Station verfügbar gebliebene Zugkraft; die Zusammensetzung des Zugs und dessen Veränderungen, Verzeichnis der während der Fahrt beigegebenen oder weggenommenen Decken; allgemeine Bemerkungen.

Der F. muß vor dem Abgang des Zugs von dem Maschinenführer unterfertigt werden; seine Unterschrift begreift jedoch nicht die Anerkennung dessen, was der Zugführer in den Stundenpaß einträgt.

In der Schweiz werden ebenfalls F. (Stundenpässe) geführt, in denen Ankunft und Abgang auf den End-, sowie auf den besonders bekannt gegebenen Zwischenstationen vom Stationsvorstand, auf den übrigen Stationen von dem Zugführer, ferner vom Zugführer alle besonderen Vorkommnisse und Unregelmäßigkeiten, die sich auf der Fahrt ereignet haben, vorzumerken sind. Ähnliche F. sind auch für Lokomotivleerfahrten zu führen.

Überdies hat jede Station einen F. auszufertigen, aus dem die sämtlichen Verkehrszeiten aller auf der Station abgegangenen, angekommenen und durchgefahrenen Züge, sowie die Größe und Ursache der auf der Station entstandenen Verspätungen, sowie die verlorenen Zuganschlüsse ersichtlich sind.

Bei den englischen Bahnen hat der zugführende Schaffner am Ende der Fahrt einen F. (guards journal) an den Stationsvorsteher oder an den Chef des Betriebs oder Güterdepartements, je nachdem es angeordnet ist, einzusenden. In diesem muß die Zeit, zu der der Zug gefahren ist, enthalten und jeder Umstand von ungewöhnlicher Art, jede auf der Fahrt vorgekommene Verspätung und jeder Irrtum bezüglich der Pakete, des Gepäcks und der Güter vermerkt sein.

Für die Überprüfung der F. bestehen meist bei den Zentralstellen eigene damit befaßte Abteilungen, außerdem werden die darin enthaltenen Angaben auch für statistische Zwecke verwertet. Im allgemeinen ist es jedoch zweckmäßig, die F. auf die unbedingt notwendigen Angaben zu beschränken, da andernfalls eine Überlastung der Zugführer mit Schreibarbeiten eintritt, die ihnen die Fahrt- und Signalbeobachtung erschweren, unter Umständen sogar unmöglich machen kann.

Boßhardt.

Fahrdienst *(train service; service des trains; servizio dei treni).* Er umfaßt im engeren Sinne den Dienst der von dem Fahr- oder Zugpersonal am Zuge, verrichtet wird, also den Dienst des Lokomotivpersonals (s. Lokomotivfahrdienst) und den Dienst des Zug-

begleitpersonals (s. Zugbegleitungsdienst). Im weiteren Sinne fallen jedoch alle Dienstverrichtungen unter den Begriff F., die mit der Vorbereitung, Ausführung, Überwachung und Sicherung der Zugfahrten verbunden sind und die auch wohl als Betriebsdienst (s. d.) im engeren Sinne bezeichnet werden. Es sind dies im besonderen der Verschiebedienst, der Zugbildungsdienst, der Zugabfertigungsdienst und der Dienst zur Sicherung der Zugfahrten (Signaldienst, Betriebsdepeschen und Zugdeckung). In diesem Sinne regeln auch die für die Handhabung des F. herausgegebenen Dienstvorschriften den gesamten Dienst für die auf den Stationen und Blockstellen sowie an den Zügen zur Durchführung des Fahrplanes tätigen Betriebsbeamten. *Breusing.*

Fahrdienstgebühren, Fahrgebühren *(primes de parcours; indennità chilometrica),* Dienstaufwandsentschädigungen, die den im Fahrdienst verwendeten Bediensteten dafür gewährt werden, daß sie bemüßigt sind, sich während des Dienstes außerhalb der Heimatstation zu verpflegen und auf fremden Stationen zu übernachten.

Die F. werden als Fahrgelder, Kilometer- (Meilen-) gelder oder als Stundengelder gewährt. Die Sätze für die Kilometer (Meilen-) gelder sind für die einzelnen Dienstkategorien in der Regel nach der Zuggattung verschieden bemessen, u. zw. vielfach in der Weise, daß für Züge mit größerer Fahrgeschwindigkeit geringere Kilometergelder angerechnet werden als für die langsamer verkehrenden Züge. Infolge der im Laufe der Zeit eingetretenen Steigerung der Reisegeschwindigkeit der Personen- und Schnellzüge ist jedoch der beabsichtigte Zweck auf diesem Wege nicht immer erreicht worden. Man gibt daher neuerdings der Berechnungsweise der F. als Stundengelder den Vorzug. Für Verschiebe- und Bereitschaftsdienst werden zumeist besondere Sätze aufgestellt.

Der Berechnung der Stundengelder wird in der Regel die ganze nach Maßgabe des Dienstplans im Dienst zuzubringende Zeit, nicht allein die eigentliche Fahrzeit zu grunde gelegt. Letztere wird nach dem Fahrplan berechnet. Bei Fahrten mit Zügen oder Maschinen, die nicht nach einer im Fahrordnungsbuch enthaltenen Fahrordnung verkehren, wird die wirklich verbrauchte Zeit berechnet. Diejenigen Fahrten, die die im Fahrdienst beschäftigten Beamten zum Antritt dieses Dienstes oder nach Beendigung desselben behufs Rückkehr nach ihrer Heimatstation zurücklegen, werden gewöhnlich als Fahrdienst berechnet. Beim Antritt und Abschluß des Dienstes wird gewöhnlich die zur Vorbereitung der Fahrt und zum Abschlusse der Dienstverrichtungen erforderliche Zeit von einer halben bis zu einer Stunde der im Fahrdienst verbrachten Zeit hinzugerechnet.

Hilfsbeamte, die zum Lokomotiv- oder Zugbegleitungsdienst verwendet werden, erhalten gewöhnlich F. nach dem Dienst, den sie versehen, Lokomotiv- und Zugbegleitungsbeamte, die die Obliegenheiten einer höheren als ihrer eigenen Stellung versehen, erhalten F. gewöhnlich für die höhere Stellung.

Bei Vorspann- und Nachschiebefahrten sind die Kilometergelder von jener Zugsgattung anzurechnen, für die die Vorspann- oder Schiebefahrt geleistet wurde.

F. in der Form von Übernachtungsgebühren werden dem Fahrpersonal für im Dienst erforderte Übernachtung außerhalb der Domizilstation gewährt, u. zw. mit einem ermäßigten Satz dann, wenn den Bediensteten ein besonderer Übernachtungsraum zur Verfügung gestellt ist.

Preußische Staatsbahnen. Bei diesen erhalten die Lokomotivmannschaften für jede bei Ausrichtung ihrer Dienstgeschäfte zurückgelegte Fahrt zurzeit noch ein Fahrgeld, u. zw. für je 10 *km* Fahrstrecke.

Dasselbe beträgt:

1. Bei Personenzügen:

Lokomotivführer . . . . 6 Pf.
Lokomotivheizer . . . . 5 „

2. Bei Güter-, Militär- und gemischten Zügen, soweit sie mit Rücksicht auf ihre größere Fahrgeschwindigkeit nach Bestimmung der Direktion nicht etwa den Personenzügen zuzuzählen sind:

Lokomotivführer . . . . 9 Pf.
Lokomotivheizer . . . . 8 „

Für Material-, Kies-, Zechen- und Grubenzüge sowie für Züge auf Nebenbahnen wird den Lokomotivmannschaften statt der Fahrgelder, ebenso für den Rangierdienst auf den Bahnhöfen außerhalb ihres Stationsortes ein Stundengeld gezahlt. Dasselbe beträgt für jede Dienststunde:

für Lokomotivführer . . . . . . 8, 9 und 10 Pf.
„ Lokomotivheizer . . . . . . 6, 7 „ 8 „

Für Übernachtung ohne Bett werden 150 und 100, für Übernachtung mit Bett 100 und 66 Pf. vergütet. Das Zugsbegleitpersonal erhält Stundengeld. Dieses beträgt je nach dem Dienstgrad im Personenzugsdienst auf Hauptbahnen 12, 10 und 8 Pf., im Güterzugsdienst und bei Zügen auf Nebenbahnen 11, 9 und 7 Pf. Für die Zeit von 11 Uhr abends bis 5 Uhr morgens tritt für jede Stunde ein Zuschlag von 9, 8 und 7 Pf. hinzu. Wird für Übernachtung kein Bett zur Verfügung gestellt, so erhalten die Bediensteten ein Nachtgeld von 1 M.

Badische Staatsbahnen. Das Stundengeld beträgt je nach dem Dienstgrad für je 10 *km* bei Personenzügen 5 und 7 Pf., bei Güterzügen 10 und 14 Pf. Für Arbeits- u. s. w. Züge und für Verschiebedienst des Lokomotivpersonals wird das Stundengeld mit 6, 8, 9, 12, 13·5 und 18, für Reservedienst des Lokomotivpersonals mit 4 und 6 Pf.

berechnet. Für Übernachtung mit Bett werden 90 und 120 Pf., ohne Bett 110 und 140 Pf. vergütet.

Bayerische Staatsbahnen. Das Zugpersonal erhält je nach dem Dienstgrad für je 10 *km* bei Personenzügen ein Fahrgeld von 4·5 und 12 Pf., bei Güterzügen von 7·9 und 13 Pf. und außerdem für die Stunde Ausbleibezeit 5, $5^1/_2$, 7 und 8 Pf. Für Verschiebedienst außerhalb des Dienstortes erhält das Lokomotivpersonal für die Stunde 5 und 10 Pf.; am Dienstorte, wenn lediglich Rangierdienst verrichtet wird, für den Tag 40 und 60 Pf. Nachtgeld wird nicht gewährt.

Sächsische Staatsbahnen. Das Zugpersonal erhält je nach dem Dienstgrad Stundengeld, das Lokomotivpersonal auch für den Verschiebedienst am Dienstorte, u. zw.: 6, 8, 11 und 15 Pf., das Nachtgeld beträgt bei Vorhandensein eines Übernachtungsraumes 75 und 100 Pf., ohne solchen 150 und 200 Pf.

Württembergische Staatsbahnen. Etatsmäßiges Zugbegleitpersonal erhält je nach dem Dienstgrad jährlich 180, 210 und 240 M. in monatlichen Teilzahlungen, außerdem Stundengeld 8, 9·5, 10·5 und 11·5 Pf., auf Nebenbahnen je 2 Pf. weniger. Für Übernachtung ohne Bett werden 70 Pf. vergütet. Das Stundengeld wird nicht nach der wirklichen Dauer des Dienstes, sondern nach einem monatlichen Durchschnitt – als Tagesvergütung – gewährt und monatlich gezahlt.

Österreichische Staatsbahnen. Bei diesen werden als Ersatz für die bei Dienstfahrten vorkommenden Mehrauslagen dem Lokomotivpersonal Kilometer- oder Stundengelder, dem Zugbegleitungspersonal Stundengelder gewährt.

Der Einheitssatz für das dem Lokomotivpersonale gebührende Kilometergeld ist nach Personenzugs/*km* aufgestellt, wobei ein Güterzugs/*km* 1·5 Personenzugs/*km* gleichgehalten wird. Gemischte, Militär- und Arbeitszüge sind den Güterzügen gleichgestellt.

Das Kilometergeld beträgt für je 10 Personenzugs/*km*:

Für den Lokomotivführer . . . . 16 h,
für den Heizer . . . . 9 „

Werden in 1 Monat mehr als 5000 Personenzugs/*km* zurückgelegt, so wird für die Mehrleistung das $1^1/_2$fache Kilometergeld berechnet.

Für das Dampfhalten und Verschieben erhält das Lokomotivpersonal Stundengelder, u. zw.:

	für die Stunde Verschieben	Dampfhalten
der Lokomotivführer	22 h	6 h,
der Heizer	12 „	5 „

Außerdem erhält das Lokomotivpersonal ein Stundengeld für die Fahrtdauer im Dienste, d. i. für die Zeit von der fahrordnungsmäßigen Abfahrt aus der Zugsausgangsstation (Maschinenwechselstation) bis zur fahrordnungsmäßigen Ankunft des Zugs in der Endstation (Maschinenwechselstation).

Das Stundengeld beträgt für alle Zugsgattungen:

für den Lokomotivführer . . . . . . 7 h
für den Heizer . . . . 4 „

für die Stunde.

Hierbei ist je eine Stunde als Vorbereitungszeit vor jeder Dienstfahrt und 1 Stunde als Ausrüstungszeit nach Beendigung der Durchfahrt in die Berechnung des Stundengelds einzubeziehen.

Das Stundengeld für das Zugbegleitungspersonal wird wie folgt bemessen:

	Für die Fahrtdauer im Dienste		Für die Fahrtdauer ohne Dienst und den dienstlichen Aufenthalt außerhalb der Domizilstation ohne Unterschied der Zugsgattung
	bei Personenzügen	bei Güterzügen	
	Heller		
Für Zugsführer . . .	30	30	8
für Gepäcks- oder Manipulationskondukteure	26	26	8
für sonstige Zugsbegleiter	20	18	6

Auf Lokalbahnen mit höchstens 30 *km* Fahrgeschwindigkeit in der Stunde können die Fahrgebühren für das Lokomotiv- und Zugbegleitungspersonal auf Grund fester Sätze pauschaliert werden (Fahrtaggelder).

Das Lokomotiv- und Zugbegleitungspersonal, das in einer Station außerhalb seines Domizilortes mindestens fünf Stunden zuzubringen hat, erhält eine Unterkunftsgebühr unter der Voraussetzung, daß sich in dieser Station keine Kaserne oder unentgeltlich zu benützende Schlafstellen befinden, oder diese bereits belegt sind.

Die Unterkunftsgebühr beträgt 1 K für jeden Bediensteten ohne Rücksicht auf seine dienstliche Stellung oder Verwendung.

Französische Staatsbahnen. Lokomotivführer erhalten für je 10 *km*

bei Personenzügen . . . . 5 Pf.,
bei Güterzügen . . . . 6 „
auf Vorortbahnen und für Rangieren . . . . 9 „

Werden täglich nur wenig Kilometer zurückgelegt, so können bis zu 12 Pf. gewährt werden. Für jede während der Fahrt gewonnene Minute wird eine Zeitersparnisprämie gewährt. Die Sätze schwanken zwischen 4 und 40 Pf.

Bei Arbeitszügen und sonstigen Sonderdiensten wird für das Tagewerk gewährt dem Lokomotivführer 200 Pf., dem Lokomotivheizer 100 Pf. Der Heizer erhält F. in Höhe der Hälfte des Betrages, den sein Führer verdient hat.

Holländische Eisenbahngesellschaft. Das Zugbegleitpersonal erhält Stundengeld je nach dem Dienstgrad

bei Personenzügen . . . . 5 und 8·5 Pf.,
bei Güterzügen . . . . 5 und 10 „

Lokomotivführer erhalten für je 10 *km* bei Personenzügen 7 Pf., bei Güterzügen 10 Pf., der Heizer bekommt 25% des Betrages, den der Lokomotivführer erhält. Für Verschieben über 6 Stunden werden bezahlt dem

	am Tag	nachts
Lokomotivführer	85 Pf.,	136 Pf.,
Lokomotivheizer	51 „	102 „
Nachtgeld mit Bett		119 „
Nachtgeld ohne Bett		204 „

Italienische Staatsbahnen. Bei diesen erhält der Lokomotivführer 0·10, der Heizer 0·05 Lire für jede Arbeitsstunde und 1 Lire, bzw. 0·50 Lire für 100 *km* für die wirklich im Dienste durchfahrene Strecke, bzw. für die zugehörigen Ver-

richtungen. Als Überwachungsgebühr bekommt der Lokomotivführer 2·40, der Heizer 1·60 Lire.

Das Zugbegleitpersonal erhält folgende F.:

Bediensteter	für die Arbeitsstunde	für durchfahrene 100 *km*	für die Übernachtung
Zugführer . .	0·12	0·50	1·40
Kondukteur .	0·11	0·40	1·20
Bremser . . .	0·10	0·35	1·10

Schweizerische Bundesbahnen. Nach dem Reglement vom 18. Januar 1913 bekommen die Oberzugführer als Entschädigung

für jeden Diensttag . . . . Fr. 4.50
für auswärtiges Übernachten . . . . „ 5.–

Die Zugführer, Kondukteure und Bremser erhalten für jeden im Liniendienst zurückgelegten *km*:

	Zugführer Cts.	Kondukteure Cts.	Bremser Cts.
mit Schnell- und Personenzügen	1·2	1·0	0·9
mit Güterzügen mit und ohne Personenbeförderung	2·0	1·5	1·3

Schaffner und Bremser, die Zugführerdienst zu versehen haben, erhalten nebst den Ansätzen für die Zugführer folgende Zulage:

a) wenn der Dienst als Zugführer nicht mehr als 4 Stunden, aber wenigstens 2 Stunden dauert, 50 Cts.,

b) wenn der Dienst als Zugführer mehr als 4 Stunden dauert, Fr. 1.

Außer dem festgesetzten Kilometergeld wird bei Bedienung der Güterzüge mit längeren Aufenthalten auf den Zwischenstationen für das Aus- und Einladen der Güter, sowie für die Ausführung von Rangierbewegungen dem Zugführer, Kondukteur und Bremser eine Vergütung von 20 Cts. pro Arbeitsstunde geleistet.

Für die Leistung von Reservedienst erhalten die Zugführer, Schaffner und Bremser eine Vergütung von 10 Cts. für jede Stunde.

Für die Bedienung von Materialzügen wird an Stelle des Kilometergeldes eine Entschädigung bezahlt von 30 Cts. für die Stunde an die Zugführer und von 25 Cts. an die Schaffner und Bremser.

Hat ein Zugführer, Schaffner oder Bremser aus dienstlicher Veranlassung außerhalb seines ständigen Depots zu übernachten, so wird ihm eine Entschädigung bezahlt, u. zw.:

a) bei Anweisung eines Dienstbettes, f. d. Nacht Fr. 1.50

b) ohne Anweisung eines Dienstbettes, f. d. Nacht Fr. 3.–

Außer den vorstehenden Bezügen werden dem Personal noch feste Jahreszulagen als Nebenbezüge gewährt:

Die Oberlokomotivführer und die Zugskontrolleure erhalten folgende Entschädigungen:

	Der Oberlokomotivführer	Der Zugskontrolleur
1. für jede Stunde Abwesenheit vom Wohnort	40 Cts.	30 Cts.
2. für auswärtiges Übernachten ohne Dienstbett	Fr. 4.–	Fr. 3.–

Die Lokomotivführer und Heizer erhalten:

	Der Führer	Der Heizer
1. für jeden im Linien- und Rangierdienst zurückgelegten Kilometer (1 Rangierstunde = 6 *km*) . . .	1·5 Ct.	1·0 Ct.
2. für die Stunde Arbeitszeit, einschließlich auswärtige Pausen	16 Cts.	11 Cts.
Bei Bedienung von Material- und Hilfszügen, sowie bei Schneepflug- und Brückenprobefahrten, tritt an Stelle des Kilometergeldes, f. d. Arbeitsstunde eine Vergütung von	35 Cts.	25 Cts.

Außer Kilometer- und Stundengeldern werden noch verschiedene Nebenbezüge gewährt, so für Schiebedienst mit Dampflokomotiven auf bestimmten Tunnelstrecken, auf Normalbahnstrecken bei Stückgüterzügen und Zügen mit weniger als 15 *km* Reisegeschwindigkeit u. s. w.

Great-Eastern-Bahn. F. in dem Sinne, wie sie bei den anderen Verwaltungen vergütet werden, werden nicht gewährt. Wird die für die Woche festgesetzte Dienststundenzahl überschritten, so erhält das Personal für die Überstunden den $1^1/_4$fachen Betrag des auf eine Stunde entfallenden Anteils der Besoldung. In ähnlicher Weise werden Sonntagsdienstleistungen vergütet. Für Übernachtungen bei Abwesenheit am Dienstort bis zu 20 Stunden werden vergütet 204 Pf., über 20 Stunden 408 Pf. Im Falle der Übernachtungsraum der Bahn benutzt wird, wird die Hälfte der Nachtgeldsätze gewährt. *Breusing.*

Fahrdienstleiter *(service official, train dispatcher; agent de l'exploitation; agente dell' esercizio)*, Bezeichnung für den den Fahrdienst (s. d.) auf den Stationen, insbesondere den Zugdienst leitenden Beamten (s. auch Fahrdienstleitung). Für die deutschen Eisenbahnen ist der Begriff F. ein engerer und durch die BO. bestimmt begrenzter.

Nach einer Anmerkung zu § 51 der BO. ist der F. der Beamte, „der die Zugfolge innerhalb eines Bezirkes unter eigener Verantwortung regelt". Eine Reihe von Dienstverrichtungen, wie die Beaufsichtigung des Verschubdienstes oder des sonstigen Bahnhofsdienstes sowie die Zugabfertigung, soweit sie nicht unter die Regelung der Zugfolge fällt, zählen daher auf den deutschen Bahnen nicht zu den Dienstverrichtungen des F. Sie können diesem zwar mit übertragen werden, fallen aber unter den Bahnhofs- oder Stationsaufsichtsdienst und werden von besonderen Aufsichtsbeamten wahrgenommen, wenn der F. durch die Regelung der Zugfolge bereits voll in Anspruch genommen ist. Nach § 7 der Fahrdienstvorschriften für die deutschen Eisenbahnen muß den Bestimmungen der BO. entsprechend, auf jeder Zugfolgestelle (s. d.) während der Dauer des Dienstes ein Beamter – der F. – anwesend sein, der die Zugfolge unter eigener Verantwortung regelt und die damit zusammenhängenden Geschäfte erledigt (s. Fahrdienstleitung). Ein Bahnhof kann in mehrere, je mit einem F. besetzte Bezirke zerfallen. Auf

einer Blockstelle ist der Blockwärter F. – Die übrigen Geschäfte des Fahrdienstes auf einer Station werden entweder gleichfalls vom F. oder aber ganz oder teilweise von besonderen Aufsichtsbeamten wahrgenommen. Diese Unterscheidung zwischen F. und Aufsichtsbeamten ist getroffen, um die für die Sicherheit des Betriebes und insbesondere für die Zugfolge gegebenen Bestimmungen sowie die den verschiedenen Beamten obliegende Verantwortlichkeit besser abgrenzen zu können. Im übrigen gestattet sie, die Dienstgeschäfte ganz nach der Örtlichkeit und den sonst in Frage kommenden Verhältnissen zu verteilen. So kann die Regelung des Zugverkehrs auf dem Bahnhofe vom Zugverkehr auf der freien Strecke völlig getrennt und je ein besonderer F. für den Bahnhof oder einzelne Bezirke desselben und für die Strecke bestellt oder es kann die eigentliche Fahrdienstleitung vom Telegraphenzimmer oder vom Stellwerke aus durch den für den Telegraphen- oder Blockdienst bestellten Beamten wahrgenommen werden, während der Dienst auf den Bahnsteigen und an den Zügen dem Aufsichtsbeamten obliegt. Auf den deutschen Bahnen beschränkt sich hiernach die Bezeichnung F. im allgemeinen auf den inneren Betriebsdienst. Die Reisenden treten nicht mit dem F., sondern mit dem Aufsichtsbeamten oder den sonstigen Betriebs- oder Verkehrsbeamten in Berührung. *Breusing.*

Fahrdienstleitung. Inhalt: I. Telegraphische Zugmeldungen. – II. Blockeinrichtungen. – III. Aufsichtsdienst und F. – IV. Befehlstelle. – V. Zugleitungsstelle.

I. Telegraphische Zugmeldungen. Wenn der Zugverkehr sich immer so durchführen ließe, wie der Fahrplan es vorschreibt, so könnten die Zugfahrten sich nicht gegenseitig gefährden. Die eigentliche F. würde dann auf die Herausgabe der Fahrpläne und der zugehörigen Vorschriften beschränkt bleiben können. Abweichungen von Fahrordnung und Fahrplan lassen sich aber nicht vermeiden. Deshalb haben sich von jeher Maßnahmen als unentbehrlich erwiesen, die die Zugfahrten sichern, u. zw. unabhängig davon, ob diese fahrplanmäßig erfolgen oder nicht. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um die Abwendung folgender den Zügen drohenden Gefahren:

1. muß die Einhaltung eines Abstandes in der Zugfolge sichergestellt werden, um zu verhüten, daß ein Zug auf einen anderen Zug, der dasselbe Gleis in gleicher Fahrrichtung benutzt, auffährt. Sicherung des Zeit- oder Raumabstandes;

2. muß verhindert werden, daß Züge entgegengesetzter Fahrtrichtung gleichzeitig in ein und dasselbe Gleis eingelassen werden. Ausschluß der Gegenfahrt;

3. muß der Fahrdienst auf den Bahnhöfen so geregelt und beaufsichtigt werden, daß ein Zug weder durch andere Züge noch durch Rangierfahrten gefährdet wird.

In die Zeit der ersten Entwicklung des Eisenbahnwesens fiel die Erfindung des Telegraphen. Sie schaffte die Möglichkeit einer der Zugfahrt vorauseilenden Verständigung der Stationen untereinander. Mit fortschreitender Entwicklung des Eisenbahnbetriebes und der telegraphischen Verständigungsmittel sind wesentliche Änderungen in der Art und Weise eingetreten, wie die F. gehandhabt wird. So lange die Zahl der Züge gering blieb und die Bahnhofsanlagen übersichtlich waren, konnte die gesamte F. auf einer Station und den anschließenden Strecken von einem Beamten ausgeübt werden. An ihn als den „diensthabenden Stationsbeamten" gelangten alle mündlichen, telegraphischen und schriftlichen Meldungen über den Lauf der Züge und die Benutzung der Hauptgleise (s. d.). Er allein war befugt innerhalb der Station eine Zugfahrt zuzulassen oder über die Zulassung einer Fahrt auf den angrenzenden Strecken mit dem diensthabenden Beamten der Nachbarstation in Verbindung zu treten und zu dem Zwecke das telegraphische Zugmeldeverfahren zu handhaben. Die hierbei zu wechselnden Telegramme – Zugmeldungen – sollen, wie an anderer Stelle ausgeführt ist, Sicherheit dafür bieten, daß kein Zug von einer Zugfolgestelle abfährt, bevor der voraufgefahrene Zug sich unter der Deckung der nächsten Zugfolgestelle befindet und daß bei eingleisigem Betriebe außerdem kein Zug abgelassen wird, bevor festgestellt ist, daß das Gleis bis zur nächsten zur Kreuzung geeigneten Station durch einen Gegenzug nicht beansprucht wird (BO. §§ 65, 81). Zur Durchführung dieser Sicherheitsmaßregeln werden die Betriebsstellen einer Bahn nach ihrer baulichen Anordnung und Ausrüstung in Zugfolge- und Zugmeldestelle eingeteilt. Beide sollen dazu dienen, einen Streckenabschnitt für den Abstand der in derselben Richtung fahrenden Züge zu begrenzen. Die Zugmeldestellen – Bahnhöfe, Bahnabzweigungen, Kreuzungsstationen usw. – sind außerdem infolge ihrer Gleisanlagen in der Lage, Zug- oder Lokomotivfahrten selbständig abzulassen. Ihnen obliegt daher außer der Sicherung der Zugfolge auch die Sorge dafür, daß Gegenfahrten vermieden werden. Durch

Vereinigung aller auf die Zugfahrten bezughabenden Anordnungen auf den Bahnhöfen in der Hand des diensthabenden Stationsbeamten wurde eine Gewähr dafür geschaffen, daß einander widersprechende und gefahrbringende Anordnungen vermieden werden. Die Zunahme des Verkehrs und die dadurch hervorgerufene Anhäufung der Dienstgeschäfte, insbesondere der telegraphischen Meldungen machten es im Laufe der Zeit nötig, dem leitenden Beamten in zahlreichen Fällen, insbesondere zur Aufnahme und Abgabe der telegraphischen Meldungen Hilfskräfte beizugeben. Wenn damit auch nicht beabsichtigt war, die Verantwortlichkeit des Beamten einzuschränken, so war dies doch in Wirklichkeit nicht zu vermeiden. Die Einförmigkeit mancher Dienstverrichtungen und das häufig unerwartete Eintreten von Unregelmäßigkeiten im Zugverkehr begünstigten das Zustandekommen von Mißverständnissen und Fehlern im Zusammenwirken des leitenden sowohl für den äußeren als auch für den Dienst im Telegraphenzimmer verantwortlichen Beamten mit den ihm beigegebenen Hilfsbeamten. Dazu kam, daß die Verständigung durch die zunehmende räumliche Ausdehnung der Bahnhöfe immer mehr erschwert wurde, ein Übelstand, der auch durch Einführung besserer Verständigungsmittel nicht behoben werden konnte. Überschreitung der Amtsbefugnis der telegraphierenden Beamten, zunächst entsprungen aus dem Bestreben, eine Verzögerung der Zugfahrten zu vermeiden, mißverstandene Aufträge oder Meldungen waren von jeher eine unliebsame Fehlerquelle bei dieser Zusammenfassung sämtlicher Geschäfte der F. in einer Hand. Das Bestreben, die Fehler einzuschränken oder ganz zu beseitigen, gab Anlaß zur Einführung der Stations- und Streckenblockeinrichtungen.

II. Blockeinrichtungen. Die Stations- und Streckenblockungen (s. Blockeinrichtungen) bilden heute auf verkehrsreichen Bahnen die Regel. Sie sichern die vorschriftsmäßige Bedienung der Einfahr- und Blocksignale, ohne bei regelmäßigem Zugverkehr die Abgabe telegraphischer Zugmeldungen nötig zu machen. Soweit solche neben der Blockbedienung abgegeben werden, dienen sie mehr dem Nachrichtenverkehr als dem Sicherungsdienst und können daher häufig durch Fernsprecher vermittelt werden. Die Fahrgleise der Züge werden unter Berücksichtigung der Zahl und des Verlaufs der Fahrwege in Abschnitte eingeteilt. Diese werden dem Zuge durch Signale kenntlich gemacht, die von den am Anfang und Ende jeden Abschnitts befindlichen Blockstellen aus bedient werden und die je nach der Flügelstellung dem Zuge die Einfahrt in den Gleisabschnitt gestatten oder verbieten. Das an der Einfahrt in die Blockstrecke stehende Signal kann nur nach Zustimmung der Blockstelle am Ende des Gleisabschnitts in die Fahrtstellung gebracht werden. Dabei kann der bedienende Beamte am Blockwerk erkennen, ob der Streckenabschnitt durch einen Zug besetzt ist oder nicht. Das Bahnhofsausfahrsignal ist zugleich das Einfahrsignal für die an den Bahnhof anschließende Blockstrecke. Bei besetzter Strecke ist durch den Verschluß des Signalflügels in der Haltstellung Gewähr dafür geboten, daß ein zweiter Zug nicht in die Strecke einfahren kann. Mit Rücksicht hierauf ist es unbedenklich zulässig, dem blockbedienenden Beamten am Anfang eines Gleisabschnitts die Verantwortlichkeit und Zuständigkeit für die Zulassung einer Zugfahrt für den Gleisabschnitt zu übertragen. Die F. kann daher nach den Gleisabschnitten der freien Strecke oder den Bezirken eines Bahnhofes getrennt und den einzelnen in den Blockstellen der freien Strecke oder des Bahnhofes tätigen blockbedienenden Beamten überlassen werden, die in der Lage sind, alle Dienstverrichtungen persönlich auszuführen und den Verlauf der Zugfahrten von ihrem Standorte aus zu überwachen. Mit Einführung der Blockeinrichtungen löste sich daher der eigentliche Zugsicherungsdienst ab vom übrigen äußeren Dienst. Es entstand der besondere Dienstzweig, den die deutsche BO. dem Fahrdienstleiter (s. d.) überträgt und der sich ausschließlich mit der Regelung der Zugfolge beschäftigt. Wie die F. sich hierbei auf die einzelnen Betriebsstellen und Beamten verteilt, erläutert das nachstehende Beispiel für den Verlauf einer Zugfahrt. Der Wärter an der Ausfahrt aus der Blockstrecke, die an einen Bahnhof in der Richtung nach der nächsten Station anschließt, hat, nachdem der letzte Zug die Strecke verlassen, den Blockverschluß des Ausfahrsignals für den Bahnhof aufgehoben und damit als Fahrdienstleiter die Erlaubnis zur Einfahrt eines nachfolgenden Zuges in die Strecke im voraus erteilt. Der nachfolgende Zug soll jetzt den Bahnhof verlassen. Der blockbedienende Beamte an der Bahnhofsausfahrt hat hiervon entweder unmittelbar durch den den Zug abfertigenden Beamten oder durch Vermittlung des für den betreffenden Bahnhofsteil bestellten Fahrdienstleiters Meldung erhalten. Durch Stellung des Ausfahrsignals auf „freie Fahrt“ gibt er die Zustimmung zur Abfahrt des Zuges und diese erfolgt nunmehr auf Anordnung des abfertigenden Beamten, der durch

das Ausfahrsignal davon Nachricht erhielt, daß seitens der F. alle zur Sicherung der Zugfahrt notwendigen Vorbereitungen getroffen sind. Hinter dem ausgefahrenen Zuge wird das Ausfahrsignal wieder in die Haltstellung gebracht. In dieser Stellung verbleibt es so lange unter Blockverschluß der nächsten vorwärts gelegenen Blockstelle, bis der Zug diese erreicht und sich unter den Schutz ihres Signals begeben hat. Der gleiche Vorgang vollzieht sich beim Durchfahren weiterer Blockstrecken, bis der Zug an das Einfahrsignal des nächsten Bahnhofes gelangt. Während der Blockverschluß der Signalflügel der Streckenblockstellen stets nach vollendeter Zugfahrt wieder aufgehoben wird, so daß die Signale in der Ruhestellung frei bedienbar sind, steht das Einfahrsignal in den Bahnhof in der Ruhestellung unter Blockverschluß der Bahnhofsfahrdienstleitung. Der Verschluß wird erst aufgehoben und damit Erlaubnis für die Einfahrt des Zuges erteilt, nachdem der Bahnhofsfahrdienstleiter festgestellt hat, daß das Einfahrgleis frei ist und die Einfahrt unbehindert erfolgen kann.

III. Aufsichtsdienst und F. Ergibt sich aus den geschilderten Vorgängen, daß auch bei Verteilung der F. auf mehrere aneinandergereihte Gleisabschnitte oder Bezirke eine sichere Durchführung der Zugfahrten gewährleistet wird, so folgt daraus weiter, daß die Abfertigung der Züge während des Aufenthaltes auf den Stationen von der eigentlichen F. völlig abgetrennt und besonderen Beamten – Aufsichtsbeamten oder Zugabfertiger – übertragen werden kann. Diese Trennung zwischen Zugabfertigung und F. ist nach dem Vorgange der englischen Bahnen heute in weitem Umfange auf verkehrsreichen Bahnstrecken aller Länder durchgeführt. Sie tritt am deutlichsten in die Erscheinung auf den Stadt- und Vorortbahnen mit starrem Fahrplan (s. Betriebssystem). Einen besonderen Ausdruck findet die Trennung beider Dienstzweige auch da, wo der Aufsichtsdienst über die Zugabfertigung einem im Zuge mitfahrenden Beamten, dem Zugführer, übertragen ist.

Ein Bahnhof wird heute je nach seiner räumlichen Ausdehnung und dem Umfange des Verkehrs insbesondere der Dichtigkeit der Zugfolge in mehrere Bezirke für die örtliche Aufsicht und für die F. eingeteilt. Die Art der Einteilung ist hierbei eine sehr mannigfaltige. Sie richtet sich nach dem Umfange und der Anordnung der Gleisanlagen, nach der Art des Zugverkehrs und den besonderen örtlichen Verhältnissen, soll aber soweit irgend angängig den Grundsatz berücksichtigen, daß bei F. und Aufsicht unter Ausschließung von Mittelspersonen alle Dienstgeschäfte von dem Beamten persönlich erledigt werden, der hierfür verantwortlich ist und daß insbesondere die Bedienung oder Freigabe der Signale stets durch den Beamten persönlich erfolgt, der für die Zulassung der Zugfahrt zuständig und verantwortlich ist. Dasselbe gilt für die Abgabe der telegraphischen Zugmeldungen, durch die Zugfahrten zugelassen werden. Dabei muß es von den örtlichen Verhältnissen abhängig bleiben, ob F. und Aufsichtsdienst in einer Hand vereinigt werden können oder in welcher Art eine sachliche und örtliche Trennung dieser Dienstzweige zweckmäßig durchgeführt wird. Grundsätzlich sind hierbei folgende Fälle zu unterscheiden:

1. Für F. und Aufsicht ist nur ein Beamter bestellt. Es ist die früher allein übliche Handhabung des Dienstes, die auch heute bei einfachen Verkehrsverhältnissen die Regel bildet.

2. Der Bahnhof ist in mehrere örtlich abgegrenzte Bezirke eingeteilt. In jedem Bezirk ist ein Beamter tätig, der gleichzeitig F. und Aufsicht ausübt.

3. F. und Aufsicht sind getrennt. Die F. wird von einem Beamten oder von mehreren Beamten getrennt nach Bahnhofsbezirken wahrgenommen. Für den Aufsichtsdienst sind ebenfalls ein oder mehrere Aufsichtsbezirke eingerichtet, die sich mit den Bezirken für die F. nicht immer decken.

4. Die F. ist nach Bahnhof und Strecke getrennt. Im übrigen erfolgt ihre Regelung sowie die des Aufsichtsdienstes wie unter 3.

Wenn bei der vorstehend geschilderten Handhabung der F. auch von der Ausrüstung der Bahnstrecken mit Blockeinrichtungen ausgegangen ist, so tritt doch keine wesentliche Änderung in der F. ein, wo diese Ausrüstung fehlt. Es ist nur nötig, die Ein- und Ausfahrsignale in der bei den Blockeinrichtungen üblichen Weise anzuordnen und hierdurch auch nach außen eine Abgrenzung der Dienstbefugnisse für die örtlichen Bezirke klar zum Ausdrucke zu bringen. Geschieht dies, so kann insbesondere die unter 4 aufgeführte Trennung der F. zwischen Bahnhof und Strecke überall vorgenommen werden. Dem für den Bahnhof bestellten Fahrdienstleiter verbleibt in diesem Falle nur die F. innerhalb des Bahnhofes. Für die anschließenden Strecken wird sie besonderen Beamten übertragen. Die Grenzen der Bezirke, innerhalb deren die Beamten zur Zulassung von Fahrten berechtigt sind, bilden die Ein- und Ausfahr-

signale. Jeder Beamte hat dann in seinem durch Signale gedeckten Gleisbezirk die Bedienung dieser Signale oder die Abgabe der Zugmeldungen für die Zugfahrten persönlich vorzunehmen, für deren Sicherheit er verantwortlich ist. Selbstverständlich sind die Beamten verpflichtet, über die Annäherung der von einem Bezirk in den anderen übergehenden Fahrten sowie über Abweichungen vom Fahrplan sich gegenseitig Mitteilung zu machen. Durch das Unterlassen einer solchen Mitteilung kann aber keine Gefahr, sondern nur eine Verzögerung entstehen.

IV. Befehlstelle. Da der Fahrplan so aufgestellt wird, daß die Zugfahrten ohne gegenseitige Behinderung verlaufen, so kann das selbständige Nebeneinanderarbeiten der für die verschiedenen Gleisbezirke und Streckenabschnitte bestellten Fahrdienstleiter zu Störungen nicht führen, so lange der Fahrplan eingehalten wird. Wie aber schon hervorgehoben wurde, lassen sich Abweichungen vom Fahrplan nicht vermeiden. Sie führen zur Verlegung von Kreuzungen und Überholungen (s. Fahrplan) sowie zu Abweichungen von der Fahrordnung.

Auch die Einlegung von Bedarfs- und anderen Sonderzügen (s. d.) macht besondere Anordnungen nötig, die von einer Stelle des Bahnhofes aus den verschiedenen Bezirken für F. und Aufsicht sowie den benachbarten Strecken mitgeteilt werden müssen. Sie laufen neben der zuerst besprochenen, der Deckung und Sicherung der Fahrten unmittelbar dienenden Maßnahmen her und sind in erster Linie dazu bestimmt, den Fahrplan zu ergänzen oder zu ersetzen. Die Stelle, von der aus solche Anordnungen auf dem Bahnhofe bekannt gegeben werden, nennt man die Befehlstelle. Sie wird einem Bezirke für die F. zugeteilt und möglichst mit einem Stellwerke, dem Befehlstellwerk vereinigt, damit die Verständigung erleichtert und die Blockabhängigkeiten vereinfacht werden. In der Befehlstelle laufen die telegraphischen und die Fernsprechverbindungen für die Regelung des Zugverkehrs sowohl für den Bahnhofsbezirk als für die anschließende Strecke zusammen, so daß der hier diensttuende Fahrdienstleiter über den Lauf der Züge und insbesondere über Verspätungen sich jederzeit unterrichtet halten kann.

V. Zugleitungsstelle. Während eine dauernde Überwachung und Leitung des Zugverkehrs über die Grenzen der einzelnen Bahnhöfe und ihrer Anschlußstrecken hinaus in Rücksicht auf die zwischen den einzelnen Stationen zu wechselnden der Sicherheit der Zugfahrten dienenden telegraphischen Meldungen sich im allgemeinen nicht als notwendig erwiesen hat, sind auf den großen eingleisigen nordamerikanischen Eisenbahnen schon frühzeitig Zugleitungsstellen eingerichtet worden, von denen aus der Zugverkehr für ein größeres Streckengebiet bis zu 200 und bis zu 400 *km* Ausdehnung von einem Beamten, dem Traindispatcher, dauernd überwacht und das Vorrücken der einzelnen Züge unmittelbar durch Telegraph oder Fernsprecher angeordnet wird. Die Notwendigkeit einer solchen einheitlichen F. hatte sich ergeben, weil der Fahrplan den schwankenden Anforderungen des Güterverkehrs nicht genügend angepaßt werden konnte, so daß die Güterzüge vielfach ohne Fahrplan abgelassen werden mußten. Den Zugleitungsstellen oblag zunächst die Sicherung aller Zugfahrten und die Regelung des Güterzugverkehrs, für den ein Fahrplan nicht aufgestellt wurde. Als später die Zugfolge im Raumabstand eingeführt wurde, hat man sie beibehalten oder neu eingeführt, um den gesamten Zugverkehr zu überwachen. Die Stationen melden dem Traindispatcher die Ankunft der Züge, für die ein Fahrplan nicht aufgestellt ist, sowie alle Unregelmäßigkeiten im fahrplanmäßigen Zugverkehr durch Telegraph oder Fernsprecher. Auf Grund dieser Meldungen erteilt der Traindispatcher auf dem gleichen Wege den Zügen die Befehle zum Weiterfahren, Kreuzen, Überholen, Warten u. s. w. Häufig werden in den Zügen auch tragbare Fernsprecher mitgeführt, vermittelst derer der Zugführer von den Signal- und Betriebsstellen aus mit dem Traindispatcher in unmittelbare Verbindung treten kann, um dessen Befehle einzuholen. (Vgl. Bulletin d. Int. Eis. Kongr.-Verb. 1912. S. 554 und Royal Engineers Journal. 1912, Nr. 6).

Die Vorteile einer solchen Zugleitung von einer Stelle aus, die sich ein zusammenhängendes Bild über die jeweilige Lage des Zugverkehrs in dem ihr zugeteilten Streckenbezirk zu verschaffen vermag, gegenüber dem Nebeneinanderarbeiten zahlreicher Betriebsstellen, die über ihren eigenen Befehlsbereich hinaus in der Regel nur eine sehr beschränkte Übersicht besitzen, treten besonders hervor, wenn es sich darum handelt, auf verkehrsreichen Strecken die bestmögliche Ausnützung der Bahnanlagen und der Betriebsmittel zu erreichen. In neuerer Zeit haben die englischen Eisenbahnen von der Einrichtung solcher Stellen, die die Bezeichnung Train Control führen, vielfach Gebrauch gemacht (vgl. Railw. News. London 1913, 2566 u. ff.). Da für den fahrplanmäßigen Zugverkehr ein Eingreifen der Zugleitungsstellen vielfach gar nicht nötig wird,

so hat man auch wohl die Einrichtung getroffen, daß sie nur für die Zeit außergewöhnlicher Verkehrsverhältnisse in Tätigkeit treten. In dieser Weise wird im Gebiete der preuß.-hess. Eisenbahnverwaltung auf großen verkehrsreichen Bahnhöfen verfahren (vgl. Z. d. VDEV. 1910, S. 1456, 1911, S. 305, 1912, S. 788). Dieselbe Verwaltung hat die Einrichtung von Zugleitungsstellen für besonders verkehrsreiche Streckenabschnitte des rheinisch-westfälischen Industriegebiets vorbereitet, wo sie zur Überwachung und Regelung des Güterzugverkehrs in Dienst treten sollen, sobald durch das Eintreten außergewöhnlicher Verkehrsverhältnisse die Durchführung und Einhaltung des Fahrplans auf Schwierigkeiten stößt. Die Verständigung zwischen den Zugleitungsstellen und den Betriebsstellen erfolgt ausschließlich durch Fernsprecher. *Breusing.*

Fahrdienstvorschriften *(traffic instructions; instructions pour le service des trains; istruzioni pel servizio dei treni).* Die pünktliche und sichere Ausübung des Fahrdienstes (s. d.) erfordert nicht nur eine sorgfältige praktische Unterweisung und Schulung der Betriebsbeamten, sondern sie macht auch die Herausgabe von Betriebsdienstvorschriften (s. d.) unbedingt nötig, durch die die Dienstverrichtungen der Beamten genau abgegrenzt und geregelt werden. Solche Vorschriften herauszugeben wird deshalb den Eisenbahnverwaltungen in der Regel auch durch die von den Regierungen über die Ordnung des Eisenbahnbetriebes erlassenen allgemeinen Bestimmungen oder durch die Genehmigungsurkunden auferlegt.

In Deutschland müssen den Betriebsbeamten (s. d.) nach § 45, 4 der BO. schriftliche oder gedruckte Anweisungen über ihre dienstlichen Pflichten eingehändigt werden (s. Betriebsdienst). In Ausführung dieser Vorschrift sind seit dem 1. August 1907 im Gebiete sämtlicher Staatsbahnen und der größeren Privatbahnen einheitliche F. in Geltung. Sie beruhen auf einer Vereinbarung der Eisenbahnverwaltungen und verfolgen den Zweck, den im Zug- und Stationsdienst tätigen Beamten die einschlägigen Bestimmungen der BO. und daran anschließend alle auf den Fahrdienst bezughabenden allgemeinen Dienstvorschriften – abgesehen von der Signalordnung, die mit einheitlichen Ausführungsbestimmungen besonders herausgegeben wird – übersichtlich zusammengestellt bekannt zu geben. Dabei sind die aus der BO. übernommenen Vorschriften so vollständig wiedergegeben, daß es nicht nötig ist, sie dort nachzusehen. Die Aushändigung der BO. oder eines Auszuges an die Beamten des Fahrdienstes ist daher nicht erforderlich. Die F. für die deutschen Eisenbahnen zerfallen in 7 Abschnitte. Abschnitt 1 enthält allgemeine Angaben über den Inhalt und Geltungsbereich sowie Begriffsbestimmungen über Beamte und Bahnanlagen, über Zugfolge- und Zugmeldestellen, Züge und Fahrpläne. Abschnitt 2 handelt vom Fahrdienst auf den Stationen und Blockstellen, also vom Dienst der den Fahrdienst auf den Stationen leitenden und beaufsichtigenden Beamten. Er bespricht die Aufgaben der Fahrdienstleiter und Aufsichtsbeamten und enthält insbesondere ausführliche Angaben über die Sicherung der Zugfolge, über das gesamte telegraphische Zugmeldeverfahren, über die Bedienung der Weichen und Signale, über Abweichungen von der Bahnhoffahrordnung, über das Abwarten von Anschlüssen und über das Verfahren bei Zugverspätungen, Verlegung von Kreuzungen und Überholungen. Abschnitt 3 behandelt die Zugbeförderung. Er enthält die Vorschriften, die von den am Zuge tätigen Beamten zu beachten sind, u. zw. insbesondere die Bestimmungen über die Bremsbedienung, über die größten zulässigen Fahrgeschwindigkeiten, über das Verhalten der Züge gegenüber den Signalen, über das Nachschieben von Zügen, über die Deckung der Züge, die aus besonderem Anlaß auf freier Strecke halten müssen, und über die Führung der Fahrberichte (s. d.). Abschnitt 4 handelt von den Sonderfahrten, Abschnitt 5 vom Verschubdienst, Abschnitt 6 von der Bildung der Züge, während im Abschnitt 7 die zur Sicherung der Fahrten mit Kleinwagen erforderlichen Maßnahmen enthalten sind.

In Österreich haben die F. durch die seit 1. Mai 1906 geltenden Grundzüge der Vorschriften für den Verkehrsdienst auf Hauptbahnen ebenfalls eine einheitliche Grundlage erhalten. Diese Grundzüge gliedern sich in drei Teile. Der 1. Teil enthält allgemeine Bestimmungen über die Betriebsbeamten, die Freihaltung der Bahn, über Dienstuhren, Weichensignale und Merkzeichen. Der 2. Teil betrifft die Vorbereitungen für die Zugfahrten, der 3. Teil die Ausführung der Fahrten.

Für die Schweizerischen Eisenbahnen besteht ein allgemeines Reglement über den Fahrdienst auf ein- und doppelspurigen Normalbahnen. Dieses enthält Vorschriften über Eisenbahnzüge im allgemeinen (Begriff und Einteilung, Nummerierung, Rangordnung, Fahrgeschwindigkeit) über Anordnung, Bekanntgabe, Zusammensetzung und Belastung der Züge, Bremsordnung, Zugführung (Fahrpersonalsausrüstung),

Fahrberichte, Zugförderung, Verspätungen und Änderungen im Kurs der Züge, Fahrstörungen, Unfälle u. s. w.

Bei den belgischen Staatsbahnen bestehen als Teil des Reglement géneral d'enploitation (Organisation du service des trains) eingehende F. Bei den französischen Eisenbahnen als Teil der Betriebsvorschriften die „Instruction sur la circulation des trains sur la voie unique et double"; in Italien eine „Istruzione sulla circolazione dei convogli". Im übrigen s. Betriebsdienstvorschriften. *Breusing.*

Fahrgelderstattung, Fahrpreiserstattung, Rückvergütung des Preises für eine unbenutzt gebliebene Fahrkarte; die F. erfolgt seitens der Eisenbahnverwaltungen teils auf Grund gesetzlicher oder reglementmäßiger Verpflichtungen, teils aus Billigkeitsrücksichten bei Eintritt von Ereignissen, die den Besitzer der Karte an der Ausnutzung derselben innerhalb der Gültigkeitsdauer verhindert haben.

Nach der deutschen Verkehrsordnung und dem österreich-ungar. Betriebsreglement, sowie jenem des VDEV. wird F. zunächst gewährt, wenn einem Reisenden der seiner Fahrkarte entsprechende Platz weder angewiesen, noch demselben zeitweise ein Platz in einer höheren Klasse eingeräumt werden kann und er eine niedrigere Klasse nicht benutzt. Bei Umtausch der Karte in eine solche der niedrigeren Klasse erfolgt die Erstattung des Preisunterschieds.

Wenn eine für einen bestimmten Zug oder für einen bestimmten Tag lautende Fahrkarte bei einem niedriger tarifierenden Zuge am selben oder am darauffolgenden Tage benutzt wird, wird der Fahrgeldunterschied erstattet.

Personen, die wegen einer sichtbaren Krankheit oder aus anderen Gründen von der Mitfahrt ausgeschlossen werden, wird das Fahrgeld für die nicht durchfahrene Strecke vergütet.

Denselben Anspruch hat der Reisende, wenn infolge einer Zugverspätung der Anschluß an einen anderen Zug versäumt wurde oder der Zug, für den die Fahrkarte gelöst wurde, ganz oder teilweise ausfällt.

Dem Reisenden, der infolge Zugverspätung den Anschluß an einen anderen Zug versäumt und zur Ausgangsstation zurückkehrt, wird, falls er mit direkter Fahrkarte versehen ist, unter Voraussetzung des Nachweises, daß er mit dem nächsten zurückführenden Zuge ununterbrochen zur Ausgangsstation zurückgekehrt ist, der bezahlte Preis für die Hin- und Rückfahrt in der auf ersterer benutzten Wagenklasse rückvergütet.

Selbstverständlich erfolgt F. auch dann, wenn der Reisende nachweisbar höhere als die tarifmäßigen Gebühren bezahlt hat.

Bei den belgischen Staatsbahnen hat ein mit einer Fahrkarte zu normalem Preise versehener Reisender, der nicht an den Bestimmungsort oder rechtzeitig an die Anschlußstation befördert werden konnte oder mit dem Zuge, für den die Karte lautet, hat nur bei einem Verschulden der Verwaltung Anspruch auf eine Entschädigung bis zur Höhe des Fahrpreises.

Keinen Anspruch hat der Reisende, der über polizeilichen Auftrag von der Fahrt ausgesetzt wurde, aus persönlichen Gründen einen Teil der Fahrt unterläßt, seine Karte verliert, die Rückfahrt auf Grund einer Rückfahrkarte aus einem anderen Grunde als wegen Krankheit unterläßt.

Bei den italienischen Staatsbahnen hat der Reisende ein Recht auf Rückzahlung des ganzen Fahrpreises

a) wenn der Abgang des Zuges um 1 Stunde verspätet ist;

b) wenn der Reisende infolge des Befehls der politischen oder richterlichen Behörde an der Abreise gehindert ist;

c) wenn er im Zuge keinen Platz findet.

Der Reisende hat Anspruch auf Rückzahlung der dem nicht zurückgelegten Wege entsprechenden Quote des Fahrpreises;

d) wenn der Zug die Fahrt nicht fortsetzen kann und der Reisende nicht beabsichtigt, von den sonstigen Fahrgelegenheiten Gebrauch zu machen, die die Verwaltung zu seiner Verfügung stellt;

e) wenn bei Verspätungen der Anschlußzug nicht erreicht wird und der Reisende es ablehnt, den nächstfolgenden Zug, den ihm die Verwaltung ohne Aufzahlung zur Verfügung stellt, zu benutzen.

Bei den schweizerischen Bahnen gelten bezüglich der F. insbesondere die Bestimmungen des § 26 des Transportreglements vom 1. Januar 1894, u. zw.:

1. Verspätet sich der Abgang des Zugs, für den der Reisende seine Fahrkarte gelöst hat, um mehr als eine halbe Stunde, so ist der Reisende befugt, Rückzahlung des Fahrpreises gegen Rückgabe der Fahrkarte zu verlangen;

2. Reisende mit direkten Karten, die infolge einer Zugverspätung den Anschluß verfehlen, können ohne Nachzahlung die Weiterbeförderung mit dem nächsten Zug und Zustellung neuer Fahrkarten gegen Abgabe der früheren verlangen, falls dies zur Fortsetzung der Reise nötig ist;

3. Reisende, die in reglementarischer Zeit ihre Karten gelöst haben, aber infolge verfrühten Abgangs des Zugs nicht befördert worden sind, haben nach ihrer Wahl Anspruch auf Rückzahlung des Fahrpreises oder Weiterbeförderung mit dem nächsten Zug ohne Nachzahlung;

4. Reisenden mit direkten Fahrkarten, die infolge einer nicht durch nachgewiesene höhere Gewalt veranlaßten Zugsverspätung den Anschluß verfehlen und, die Reise abbrechend, mit dem nächsten Zug zurückkehren, sowie jedem Reisenden, der bei Verspätung um mehr als den fünften Teil der auf seine Reise fallenden fahrplanmäßigen Zeit, mindestens jedoch um mehr als eine Stunde, mit dem nächsten Zug zurückkehrt, ist freie Rückfahrt in der auf der Hinfahrt benutzten Wagenklasse zu bewilligen und das bezahlte Fahrgeld zu ersetzen;

5. Reisende, die Inhaber von Rückfahrkarten sind, können im Fall der unter 4. vorausgesetzten Ver-

spätung die Rückfahrt mit dem nächsten Zug, u. zw. unter Rückvergütung des gesamten Fahrgelds verlangen.

Reisende, die infolge obgenannter Fälle Anspruch auf Rückerstattung des Fahrpreises zu haben glauben, sind bei Verlust ihres Reklamationsrechts gehalten, ihre Reklamation innerhalb 24 Stunden beim betreffenden Stationsvorstand anzubringen, der die nötigen Anordnungen treffen wird. Die vorstehenden Bestimmungen finden keine Anwendung auf Vergnügungszüge und können auch für andere außerordentliche Fälle auf begründetes Ansuchen der Unternehmung durch den Bundesrat aufgehoben werden.

Bezüglich der wegen Krankheit oder aus anderen Gründen, aus denen eine Belästigung der Mitreisenden zu befürchten ist, von der Mitfahrt oder Weiterfahrt ausgeschlossenen Personen gelten dieselben Normen über F. wie in Deutschland und Österreich.

Nach dem niederländischen Transportreglement und dem allgemeinen russischen Eisenbahngesetze (Punkt 20 u. 28) gelten für den Fall, als den Reisenden kein Platz in der der Karte entsprechenden oder in einer höheren Klasse angewiesen werden kann, ferner bei Ausschluß von der Mitfahrt oder Weiterfahrt im wesentlichen gleichfalls dieselben Bestimmungen wie in Deutschland und Österreich.

In dem Schlußakt der Konferenz für die Beratung des Entwurfes eines internationalen Übereinkommens über die Beförderung von Personen und Reisegepäck findet sich über F. nur die Bestimmung, daß den von der Fahrt ausgeschlossenen Personen das Fahrgeld nach Abzug des Betrages für die durchfahrene Strecke zu erstatten ist, und daß der Reisende, der das Verschulden einer bei der Beförderung beteiligten Eisenbahn an einer Zugverspätung oder Anschlußversäumnis beweist, nur gegen diese Bahn seinen auf deren Linien entstandenen Schaden geltend machen kann, soweit die Gesetze des Landes, in dem diese Bahn liegt, es gestatten.

Aus Billigkeitsrücksichten pflegen die Bahnverwaltungen F. bei Rückfahrkarten, zusammenstellbaren Fahrscheinheften oder ähnlichen, eine Preisermäßigung enthaltenden Fahrkarten zu bewilligen, wenn der Reisende durch eigene Erkrankung, Erkrankung oder Tod mitreisender Angehöriger, durch plötzliche, d. h. erst nach der Abreise vom Wohnort eingetretene Unglücksfälle im eigenen Hausstand, durch Naturereignisse u. dgl., an der Ausnutzung der Fahrkarte tatsächlich verhindert worden ist.

Zur Vereinfachung der Regelung der Erstattungsanträge im Interesse des Publikums und der Eisenbahnen, ist das Übereinkommen zwischen den preußischen Staatsbahnen, den Reichsbahnen und der oldenburgischen Staatsbahn getroffen, das neuerdings auf alle größeren Bahnen ausgedehnt werden soll. Gleichen Zwecken dient das Übereinkommen betreffend die Erstattung von Fahrgeld (gültig vom 1. Januar 1910) für den gegenseitigen Verkehr der dem VDEV. angehörenden Verwaltungen. Nach letzterem Übereinkommen wird das Fahrgeld erstattet, wenn eine Nichtausnutzung von Fahrausweisen (zusammengestellten Fahrscheinheften, festen Rundreisekarten und sonstigen Fahrkarten) nachgewiesen wird. Die regelnde Verwaltung entscheidet darüber, ob der Nachweis der Nichtausnutzung erbracht ist. Der Erstattungsbetrag beschränkt sich auf den Unterschied zwischen dem gezahlten Gesamtpreise und dem einfachen Fahrpreise für die mit der Fahrkarte abgefahrene Strecke (unter Einbehaltung des Porto, sowie einer allfälligen Schreibgebühr).

Fahrgeschwindigkeit *(speed; vitesse; velocità)* ist die Geschwindigkeit der Fortbewegung von Eisenbahnzügen und einzelnen Fahrzeugen. Diese wird vorherrschend in Kilometern in der Stunde oder in Metern in der Sekunde ausgedrückt. (England und Amerika: 1 englische Meile = 1609·3 *m*; Rußland: 1 Werst = 1066·8 *m*.)

Im Betrieb erweist sich gewöhnlich eine Begrenzung der F. als notwendig. Diese erfolgt mit Rücksicht auf die Bauart und den Zustand der Bahnanlage und der Fahrzeuge sowie auf die Betriebsverhältnisse.

Hinsichtlich der Bahnanlage ist gewöhnlich die Bauart und die Festigkeit des Oberbaues für die Bemessung der höchsten, zulässigen F. maßgebend. In den Gleisbögen hat mit Rücksicht auf die Fliehkraft eine Beschränkung der F. einzutreten, wobei die vorhandene Überhöhung in Rechnung kommt. Oberbauanlagen zeitgemäßer Ausführung gestatten bei einem Schienengewicht von rund 35 *kg*/*m* Höchstgeschwindigkeiten von 90 *km*/St., und bei 44 *kg*/*m* Höchstgeschwindigkeiten von 120 *km*/St. Eine Beschränkung der F. in Gefällen ist mit Rücksicht auf den Oberbau nicht erforderlich, und in dieser Richtung sind meist nur die Bremswege maßgebend. Die höchste F., die mit Rücksicht auf die Bahnanlage gestattet ist, bezeichnet man zweckmäßig mit Streckengeschwindigkeit. Auf Strecken mit wechselnden Richtungsverhältnissen ändert sich diese oft zwischen den einzelnen Stationen.

Die Bemessung der größten, zulässigen F. der Fahrzeuge hängt von ihrer Bauart und dem Verhalten bei höheren F. ab. Bei Lokomotiven spielt in dieser Beziehung hauptsächlich die Führung der Lokomotive im Gleis, die Größe der überhängenden Massen, die Umdrehungszahl der gekuppelten Achsen, der Massenausgleich des Triebwerkes mit. Die

größte zulässige F. der Lokomotiven wird gewöhnlich behördlich festgelegt und ist im Führerhaus angeschrieben.

Für Personenwagen bestehen keinerlei allgemeine Bestimmungen für die Höchstgeschwindigkeit. Zweiachsige Wagen mit Radständen von weniger als 5·0 *m* sind für F. von mehr als 90 *km*/St. wohl kaum geeignet, wogegen die gebräuchlichen Drehgestellwagen durchweg für Höchstgeschwindigkeiten bis 120 *km*/St. entsprechen.

Güterwagen sind selten für größere F. als 50 *km*/St. geeignet. Für rascher fahrende Güterzüge werden gewöhnlich Bestimmungen über die Bauart der Wagen erlassen.

Örtliche Beschränkungen der F. können für das Befahren einzelner Gleisbögen von kleinem Halbmesser, kurzen Zwischengeraden, nicht genügend versicherter oder widerstandsfähiger Weichen u. s. w. notwendig werden.

Beschränkungen der F. aus Gründen der Betriebsverhältnisse werden notwendig, wenn die Sichtbarkeit der Signale, die Bremswege, die Bahnbewachung u. s. w. die Ausnützung der sonst zulässigen F. vereiteln.

Es bestehen sohin bei Führung eines Zuges verschiedene Begrenzungen der F., die ganz verschiedenen Ursachen entspringen. Um dennoch eine bestimmte Kennziffer für die F. eines Zuges zu erhalten, wurde der Begriff „Grundgeschwindigkeit" eingeführt. Es ist dies gewöhnlich die höchste für den Zug in der betreffenden Strecke zulässige F., für die sämtliche Fahrzeuge geeignet sein müssen und für die auch das Bremsausmaß bestimmt sein muß. Es bestehen jedoch auch andere Erklärungen der Grundgeschwindigkeit.

Bei vielen Verwaltungen besteht eine genaue Überwachung der F. und sind die Lokomotiven mit aufzeichnenden Geschwindigkeitsmessern versehen. Auf Gefällsstrecken wird mitunter auch die F. der Züge durch freistehende Meßvorrichtungen überwacht.

Die mittlere F. eines Zuges zwischen den Endpunkten bei Einrechnung der Aufenthalte in den Zwischenstationen wird als Reisegeschwindigkeit bezeichnet. Es ist dies ein Maß für die Beurteilung der Güte einer Eisenbahnverbindung. Je nach den vorhandenen Strecken und Betriebsverhältnissen wird die Reisegeschwindigkeit in einem gewissen Verhältnis zur Grundgeschwindigkeit stehen. Das Verhältnis der Reisegeschwindigkeit zur höchsten erreichten Geschwindigkeit (gewöhnlich die Grundgeschwindigkeit) hat Mertens den Wirkungsgrad der Fahrt bezeichnet. Dieser Wirkungsgrad ist an den schnellsten Zügen etwa 0·7 bis 0·8.

Bestimmungen über die zulässige Höchstgeschwindigkeit.

In Deutschland sind die zulässigen F. durch die BO. wie folgt festgesetzt:

Für Hauptbahnen.

1. Personenzüge:

ohne durchgehende Bremse	60 *km*/Std.
mit durchgehender Bremse	100 „

Unter besonders günstigen Umständen kann von der Landesaufsichtsbehörde eine noch höhere Geschwindigkeit bewilligt werden.

2. Güterzüge . . . . . . 45 *km*/Std. unter besonders günstigen Verhältnissen mit Genehmigung der Aufsichtsbehörde 60 *km*/Std.

3. Arbeitszüge . . . . . 45 *km*/Std.

4. Einzelne Lokomotiven 50 *km*/Std. Die Aufsichtsbehörden können jedoch höhere Geschwindigkeiten, u. zw. bis zu der für die betreffende Lokomotivserie zugelassenen Höchstgrenze gestatten.

5. Für Probefahrten ist die Geschwindigkeit unbegrenzt.

6. Im Gefälle beträgt die größte zulässige Geschwindigkeit von:

1 2‰	110 *km*/Std.
3 – 5‰	105 *km*/Std.
6 7‰	100 *km*/Std.
8 – 12‰	95 – 85 *km*/Std.
14 – 18‰	80 – 70 *km*/Std.
20 – 25‰	65 – 55 *km*/Std.

7. In Krümmungen beträgt die größte zulässige Geschwindigkeit in Halbmessern von:

1200 *m*	115 *km*/Std.
1200 – 1000 *m*	115 – 105 *km*/Std.
900 – 700 *m*	100 – 90 *km*/Std.
600 – 400 *m*	85 – 75 *km*/Std.
300 – 180 *m*	65 – 45 *km*/Std.

Für Züge, deren führende Lokomotive mit dem Tender voranfährt, ist die Höchstgeschwindigkeit mit 45, für geschobene Züge (Lokomotive am Zugende) mit 25 und bei unbewachten Wegübergängen mit 15 *km*/Std. festgesetzt.

Für das Befahren von Weichen, Drehbrücken u. s. w. werden die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten von der Aufsichtsbehörde bestimmt.

Für Nebenbahnen.

Im allgemeinen für Personenzüge 30 *km*/Std. auf vollspurigen Bahnen mit eigenem Bahnkörper und bei Anwendung durchgehender Bremsen 40 *km*/Std. und mit Genehmigung der Landesaufsichtsbehörde 50 *km*/Std.

Im Gefälle beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit von:

25·0‰	50 *km*/Std.
30·0‰	40 *km*/Std.
35·0‰	35 *km*/Std.
40·0‰	30 *km*/Std.

In Krümmungen mit dem Halbmesser von:

200 *m*	50 *km*/Std.
180 *m*	45 *km*/Std.
150 *m*	40 *km*/Std.
120 *m*	30 *km*/Std.
100 *m*	25 *km*/Std.

für geschobene Züge (Lokomotive am Zugende) auf Strecken, wo alle Wegübergänge abgeschrankt sind . . . . 25 *km*/Std.
auf Strecken, wo Wegübergänge ohne Schranken vorkommen . . . . 15 *km*/Std.

II. In Österreich bestimmen die auf Grund der EBO. erlassenen Grz. der Vorschriften für den Verkehrsdienst folgendes:

Die auf den einzelnen Linien zulässige F. wird von der Aufsichtsbehörde festgesetzt und ist von der Bauart der Lokomotiven, den besonderen Verhältnissen der einzelnen Strecken sowie von dem auf den gebremsten Achsen ruhenden Bruttogewicht abhängig.

Im allgemeinen beträgt die Grundgeschwindigkeit auf den Hauptbahnen bei:

Schnellzügen	80 – 90 *km*/Std.	mit durchgehender Bremse.
Personenzügen	65 – 80 *km*/Std.	
Gütereilzügen	45 *km*/Std.	
Güterzügen	40 *km*/Std.	

Bei Nebenbahnen wird die zulässige Grundgeschwindigkeit in der Konzessionsurkunde festgesetzt und schwankt je nach der Art der Bahn und den Sicherheitsvorkehrungen zwischen 25 und 30 *km*/Std.

Eine Herabminderung der zulässigen Geschwindigkeit hat einzutreten:

1. Bei Zügen mit verkehrt stehender Lokomotive (Schlepptender voraus) an der Spitze des Zuges (Höchstgeschwindigkeit 45 *km*/Std.).
2. Bei Zügen, denen nachgeschoben wird (Höchstgeschwindigkeit 60 *km*/Std.).
3. Bei geschobenen Zügen (Lokomotive am Zugende), Höchstgeschwindigkeit 25 *km*/Std.

Für das Befahren der Weichen gilt:

Nicht gesicherte oder verschlossene Weichen dürfen von Schnell- und Personenzügen in gerader Richtung mit höchstens 40, in die Ablenkung gestellte Weichen mit höchstens 30 *km*/Std. befahren werden.

Vollkommen gesicherte oder gesperrte Weichen können von Schnell- und Personenzügen im ersteren Falle mit höchstens 60, im letzteren mit höchstens 40 *km*/Std. befahren werden.

Güterzüge dürfen Weichen gegen die Spitze in gerader Richtung mit höchstens 20, bei Fahrten in die Ablenkung mit höchstens 10 *km*/Std. befahren.

III. Bei den belgischen Staatsbahnen ist für jede einzelne Linie die zulässige F. vorgeschrieben. Bei Personenzügen mit Drehgestell-Lokomotive darf die zulässige F. unter keinen Umständen 120 *km*, bei sonstigen Personenenzügen 100 *km* in der Stunde nicht überschreiten.

Bei „trains légers" darf die Höchstgeschwindigkeit 30 *km* in der Stunde nicht überschreiten, ausnahmsweise ist eine F. von 55 *km* für solche Züge zulässig, wenn sie in einer Station vor Abfahrt eines Anschlußzuges ankommen sollen.

Die Höchstgeschwindigkeit für Güterzüge darf, von Ausnahmsfällen abgesehen, in denen die Verwaltung eine höhere F. zuläßt, 45 *km* in der Stunde nicht übersteigen.

IV. In Frankreich bestimmt der Minister auf Grund der Anträge der Verwaltungen die untersten und die Höchstgrenzen der einzuhaltenden F. Von den Verwaltungen ist gewöhnlich 120 *km*/Std. als größte F. angesetzt.

V. Bei den italienischen Bahnen wird (Art. 27 des Reglements vom 31. Oktober 1873) die F. vom Minister über Vorschlag der Bahnverwaltung, unter Berücksichtigung der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse, der Ausrüstung der Bahn, der Beschaffenheit der Lokomotiven und Wagen u. s. w. festgesetzt.

In Ermangelung besonderer Anweisungen dürfen folgende Geschwindigkeiten nicht überschritten werden:

Bei Expreßzügen, Schnell- und Luxuszügen: keine besondere Einschränkung;

bei beschleunigten Personenzügen oder Approvisionierungszügen mit Westinghousebremse: 85 *km* i. d. Std.;

bei Personenzügen und Approvisionierungszügen ohne Westinghousebremse: 70 *km* i. d. Std.;

bei Güterzügen ohne Westinghousebremse: 55 *km* i. d. Std.

Besondere Einschränkungen bestehen noch für Züge, die von Lokomotiven in verkehrter Stellung gezogen oder die geschoben werden, ferner beim Nachschiebedienst, bei nicht avisierten Zügen u. s. w.

VI. Für die niederländischen Bahnen sind die Höchstgeschwindigkeiten für Schnellzüge mit 90 *km*/Std., für Personenzüge mit 60 *km*/Std., für gemischte Züge mit 50 *km*/Std., für Güterzüge mit 45 *km*/St. und für allein verkehrende Lokomotiven mit 45 *km*/Std. festgesetzt.

VII. In der Schweiz beträgt die zulässige F. f. d. Stunde:

I. Auf Hauptbahnen:

A. Für Züge mit durchgehender automatischer Bremse:

1. Personenzüge:

bis zu 44	Wagenachsen	90 *km*/Std.
von 45 „ „ 52	„	75 „
„ 53 „ „ 60	„	65 „

2. Güterzüge:

bis zu 52	Wagenachsen	75 *km*/Std.
von 53 „ „ 60	„	65 „
„ 61 „ „ 72	„	45 „

B. Für Züge ohne durchgehende Bremse:

1. Personenzüge bis zu 60 Wagenachsen 45 *km*/Std.
2. Güterzüge „ „ 120 „ 45 „

Die unter *A* 1 und *B* 1 angeführten Achsenzahlen dürfen in dringenden Fällen ohne Minderung der F. um höchstens 20% überschritten werden.

C. Für Arbeitszüge 45 *km*/Std.

D. im Gefälle:

1. Für Personenzüge, die mit der automatischen Bremse geführt werden:

über 10 ‰ bis 12·5‰	85 *km*/Std.
„ 12·5 „ „ 15 „	80 „
„ 15 „ „ 17·5 „	75 „
„ 17·5 „ „ 20 „	70 „
„ 20 „ „ 22·5 „	65 „
„ 22·5 „ „ 25 „	60 „
„ 25 „ „ 27·5 „	55 „
„ 27·5 „ „ 30 „	50 „

2. Für Personenzüge, die mit der Doppelbremse (automatisch und nicht automatisch) geführt werden:

über 10 ‰ bis 15 ‰	85 *km*/Std.
„ 20 „ „ 22·5 „	75 „
„ 22·5 „ „ 25 „	70 „
„ 25 „ „ 27·4 „	65 „
„ 27·5 „ „ 30 „	60 „

3. Für Personen- und Güterzüge, die von Hand gebremst werden, auf allen Gefällen bis 30‰ 45 *km* f. d. Stunde.

4. Güterzüge, die mit der durchgehenden Bremse geführt werden, dürfen die für die Personenzüge festgesetzten F. bis zur Höchstgrenze von 75 *km*/Std. einhalten.

E. In Krümmungen:

mit einem Halbmesser unter 500 bis 450 *m*	85 *km*/Std.
„ „ „ „ 450 „ 400 „	80 „
„ „ „ „ 400 „ 350 „	75 „
„ „ „ „ 350 „ 300 „	70 „
„ „ „ „ 300 „ 250 „	65 „
„ „ „ „ 250 „ 200 „	55 „
„ „ „ „ 200 „ 180 „	50 „

II. Auf Nebenbahnen (Adhäsionsbahnen), *A.* falls sie eigenen Bahnkörper haben, nach der Gestaltung der Strecke:

Für Normalbahnen:

In Gefällen ‰	oder in Krümmungen mit Halbmessern *m*	Höchstgeschwindigkeit von Zügen mit durchgehende *km* Std.	ohne Bremse *km* Std.
0 bis 15	bis herab auf 200	50	45
über 15 „ 25	unter 200 bis 180	45	40
„ 25 „ 40	„ 180 „ 150	40	35
„ 40 „ 50	„ 150 „ 130	35	30
„ 50 „ 60	„ 130 „ 120	30	25
„ 60 „ 70	„ 120 „ 100	25	20

Für Schmalspurbahnen:

0 bis 15	bis herab auf 200	45	40
über 15 „ 25	unter 200 bis 160	40	35
„ 25 „ 40	„ 160 „ 120	35	30
„ 40 „ 50	„ 120 „ 90	30	25
„ 50 „ 60	„ 90 „ 60	25	20
„ 60 „ 70	„ 60 „ 40	20	18

B. Wenn sie öffentliche Straßen befahren (Straßenbahnen) in engen Stadt- und Dorfstraßen 12 *km*/Std.,

durch Ortschaften und geeignete Stadtstraßen 15 *km*/Std.,

durch Häusergruppen und an der Peripherie der Städte 20 *km*/Std.,

auf offener Landstraße 25 *km*/Std.

Im Gefälle werden die Zahlen wie folgt abgeändert:

In Gefällen über 30‰ bis 50‰ 15 *km*/Std., auf offener Landstraße 20 *km*/Std.;

in Gefällen über 50‰ bis 70‰ 12 *km*/Std., auf offener Landstraße 15 *km*/Std.;

in Gefällen über 70‰ bis 90‰ 10 *km*/Std., auf offener Landstraße 12 *km*/Std.;

in Gefällen über 90‰ 8 *km*/Std.

In Krümmungen mit kleinerem Halbmesser als 75 *m* darf die F. nicht mehr als 20 *km*/Std. betragen. Züge, die geschoben werden, dürfen höchstens mit einer F. von 25 *km*/Std. fahren.

VIII. In England gibt es keine Vorschrift für die zulässige Höchstgeschwindigkeit. Auch die Fahrplanbücher der Eisenbahngesellschaften enthalten selten klare Bestimmungen über die zulässigen F., so daß sie dem Belieben der Lokomotivführer überlassen bleibt. Wenn ihm auch die Grundgeschwindigkeiten und kürzesten Fahrzeiten im allgemeinen bekannt sind, ist ihm doch eine Grenze der Höchstgeschwindigkeit nicht gesetzt.

Es hat sich aber die Regel herausgebildet, daß man bei Personenzügen nicht über 120 *km*/Std., bei Güterzügen nicht über 80 *km*/Std. hinausgeht.

Vergleich der in einzelnen Staaten erreichten Reisegeschwindigkeiten.

Die folgenden, dem Werke: Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart, Berlin 1911, entnommenen Tabellen zeigen die erreichten Reisegeschwindigkeiten für Strecken von über 100 *km* Länge.

Strecken	Entfernung km	Gesamtfahrzeit in Stunden und Minuten	Aufenthalt in Minuten	Reisefahrzeit in Stunden und Minuten	Reisegeschwindigk. in *km*/Std.
Deutsche Strecken					
München – Nürnberg	199	2 h 15′	–	2 h 15′	88·4
Berlin – Halle	162	1 h 50′	–	1 h 50′	88·2
Berlin – Hamburg	287	3 h 20′	–	3 h 20′	86·0
Wittenberge – Hamburg	160	1 h 52′	–	1 h 52′	85·7
Ludwigshafen – Straßburg über Neustadt	143	1 h 42′	–	1 h 42′	84·1
München – Würzburg	277	3 h 25′	–	3 h 25′	82·2
Berlin – Stettin	135	1 h 40′	–	1 h 40′	81·0
Berlin – Dresden über Röderau	189	2 h 19′	–	2 h 19′	81·0
Straßburg – Ludwigshafen über Neustadt	143	1 h 48′	–	1 h 48′	79·4
Ludwigshafen – Straßburg über Lauterburg	130	1 h 40′	–	1 h 40′	78·0
Leipzig – Berlin	160	2 h 06′		2 h 06′	77·6
Ulm – München	146	1 h 58′	3	1 h 55′	76·1
Außerdeutsche Strecken.					
Frankreich:					
Paris – St. Quentin	154	1 h 39′	–	1 h 37′	94·9
Paris – Amiens	131	1 h 25′	–	1 h 25′	91·4
Bordeaux – Paris	588	6 h 51′	19	6 h 32′	90·2
Paris – Bordeaux	588	6 h 52′	18	6 h 34′	90·0
Paris – Erquelines	240	2 h 38′	4	2 h 42′	89·4
Paris – Calais Hafen	298	3 h 21′	–	3 h 21′	89·0
Dax – Bordeaux	148	1 h 48′	–	1 h 48′	83·8
Bordeaux – Dax	148	1 h 55′	–	1 h 55′	77·2
Großbritannien:					
Darlington – York	71	0 h 43′	–	0 h 43′	99·4
London – Bristol	191	2 h 00′	–	2 h 00′	95·3
York – Newcastle	130	1 h 22′	–	1 h 22′	94·8
London – Ecutre	279	3 h 00′	–	3 h 00′	93·1
Leamington – London	171	1 h 50′	–	1 h 50′	93·0
London – Birmingham	182	2 h 00′	–	2 h 00′	90·9
London – Grantham	169	1 h 52′	–	1 h 52′	90·7
London – Plymouth	363	4 h 07′	–	4 h 07′	88·2
London – Edinburgh	632	7 h 45′	16	7 h 29′	84·5

Die folgenden Tabellen zeigen die bei langen, aufenthaltslosen Eisenbahnfahrten erreichten Geschwindigkeiten. (Nach Prof. Dr. A. Kuntzemüller, Ztg. d. VDEV., 1912.)

Sämtliche über 150 *km* langen deutschen Eisenbahnstrecken, die in derselben Zeit von einem oder mehreren Zügen aufenthaltslos durchfahren wurden.

Strecke	Entfernung *km*	Fahrzeit Min.	Fahrgeschwindigkeit *km*/Std.	Abfahrtszeit
1. Nürnberg – Halle[1]	313·9	271	69·5	10^{31}
2. Berlin – Hamburg	286·8	194	88·7	$8^{\underline{55}}$
3. München – Würzburg	277·1	205	81·1	9^{00}
4. Berlin – Liegnitz	264·4	203	78·2	7^{45}
5. Berlin – Hannover	254·0	188	81·1	12^{28}
6. Breslau – Frankfurt a. Oder	248·3	178	83·7	3^{30}
7. Schneidemühl – Berlin	246·5	182	81·3	11^{21}
8. Berlin-Swinemünde	201·3	171	70·6	12^{49}
9. München-Nürnberg	198·7	135	88·3	8^{10}
10. Berlin – Dresden – Neustadt über Röderau	188·6	139	81·4	4^{30}
11. Ansbach – München	188·3	155	72·9	$6^{\underline{15}}$
12. Saalfeld – Nürnberg	182·2	167	65·5	$1^{\underline{52}}$
13. Schneidemühl – Dirschau	180·4	136	79·6	11^{46}
14. Hof – Regensburg	179·3	145	74·2	$8^{\underline{15}}$
15. Dresden – Neustadt – Berlin über Elstern	176·0	145	72·8	$5^{\underline{43}}$
16. Leipzig (Bayr. Bf.) – Berlin	173·6	142	73·4	$6^{\underline{51}}$
17. Hamburg – Lehrte	165·3	127	78·1	$9^{\underline{27}}$
18. Göttingen – Elm	164·7	162	61·0	$1^{\underline{38}}$
19. Leipzig (Berl. Bf.) – Berlin	163·0	126	77·6	$4^{\underline{20}}$
20. Berlin – Halle	161·7	110	88·2	$8^{\underline{00}}$
21. Hamburg – Wittenberge	160·0	111	86·5	12^{32}
22. Salzburg – München	153·1	133	69·1	5^{32}
23. Lindau – Buchloe	152·8	148	61·9	2^{25}
24. Eger – Nürnberg	151·4	136	66·8	6^{07}
25. Hannover – Stendal	150·5	109	82·8	1^{50}

[1] Mit einem Betriebsaufenthalt zum Ansetzen der Schiebelokomotive.

Die längsten aufenthaltslosen Fahrten im Gebiete der acht deutschen Staatseisenbahnverwaltungen nach dem Sommerfahrplan des Jahres 1912.

Verwaltung	Strecke	Entfernung *km*	Fahrzeit Min.	Fahrgeschwindigkeit *km* Std.	Abfahrtszeit
1. Preußen	Berlin – Hamburg	286·8	194	88·7	$8^{\underline{55}}$
2. Bayern	München – Würzburg	277·1	205	81·1	$9^{\underline{00}}$
3. Mecklenburg	Rostock – Lübeck	133·2	117	68·3	6^{56}
4. Elsaß-Lothringen u. Pfalz	Ludwigshafen – Straßburg	129·9	100	77·9	5^{25}
5. Sachsen	Plauen – Leipzig	116·0	97	71·8	$5^{\underline{23}}$
6. Württemberg	Ulm – Friedrichshafen	103·6	85	73·1	$11^{\underline{48}}$
7. Baden	Freiburg – Baden-Oos	103·0	75	82·4	8^{45}
8. Oldenburg	Leer – Oldenburg	55·0	50	66·0	1^{17}

Längste aufenthaltslos durchfahrene Strecken von 100 Meilen Länge und darüber in außerdeutschen Ländern.

Bahnstrecken in Großbritannien	Entfernung		Fahrzeit	Fahrgeschwindigkeit	Abfahrtszeit
	Meil.	*km*	Min.	*km* Std.	
1. London – Plymouth	$226^3/_4$	363·2	247	88·2	10^{30}
2. London – Rhyl	$209^1/_4$	336·7	237	85·2	11^{15}
3. London – Shipley	$206^1/_2$	332·3	245	81·4	11^{50}
4. London – Liverpool	$192^1/_4$	309·3	215	86·3	5^{55}
5. London – Wilmslow	$176^7/_8$	284·6	193	88·5	$6^{\underline{05}}$
6. Wakefield – London	$175^3/_4$	282·8	185	91·7	2^{20}
7. London – Exeter	$173^3/_4$	279·4	180	93·1	11^{50}
8. Dublin – Cork	$165^1/_2$	266·3	231	69·2	$2^{\underline{50}}$
9. London – Sheffield	$164^3/_4$	265·1	177	89·9	3^{15}
10. London – Crewe	158	254·2	174	87·7	2^{40}
11. Doncaster – London	156	251·0	167	90·2	$7^{\underline{08}}$
12. Crewe – Carlisle	141	226·9	162	84·0	$3^{\underline{03}}$
13. London – North Walsham	131	210·8	161	78·6	1^{30}
14. Newcastle – Edinburgh	$124^1/_2$	200·3	138	87·1	11^{14}
15. Nottingham – London	$123^1/_2$	198·7	132	90·3	6^{03}
16. London – Yarmouth	$121^3/_4$	195·9	150	78·4	10^{20}
17. Trent – London	$119^3/_4$	192·7	130	88·9	$8^{\underline{15}}$
18. London – Bristol	$118^1/_2$	190·7	120	95·4	10^{15}
19. London – Birmingham	113	181·8	120	90·9	2^{30}
20. York – Peterboro	$111^3/_4$	179·8	133	81·1	$3^{\underline{45}}$
21. London – Birmingham	$110^3/_4$	178·2	120	89·1	9^{10}
22. London – Bournemouth	108	173·8	126	82·8	4^{10}
23. London – Bath	$106^3/_4$	171·8	111	92·9	4^{15}
24. Holyhead – Crewe	$105^3/_4$	170·2	123	83·0	$2^{\underline{00}}$
25. London – Grantham	$105^1/_4$	169·3	112	90·7	$6^{\underline{05}}$
26. Wigan – Carlisle	105	168·9	122	83·1	$12^{\underline{10}}$
27. London – Leicester	103	165·7	114	87·2	$6^{\underline{20}}$
28. Glasgow – Carlisle	$102^1/_4$	164·5	122	80·9	10^{00}
29. Shipley – Carlisle	102	164·1	116	84·9	3^{59}

Bahnstrecken in Frankreich	Entfernung	Fahrzeit	Fahrgeschwindigkeit	Abfahrtszeit
	km	Min.	*km*/Std.	
1. Paris – Calais Hafen	298	201	89·0	9^{50}
2. Paris – Boulogne	254	170	89·6	8^{25}
3. Arras – Paris	193	123	94·1	5^{17}
4. Chaumont – Belfort	180·9	136	79·8	$11^{\underline{15}}$
5. Paris – Busigny	180·8	114	95·2	$7^{\underline{15}}$
6. Châlons-sur-Marne – Nancy	180·4	178	60·8	$12^{\underline{31}}$
7. Paris – Châlons-sur-Marne	172·2	114	90·6	9^{00}
8. Amiens – Calais Hafen	167	110	91·1	11^{25}
9. Paris – Troyes	167	113	88·7	1^{00}
10. Dijon – Laroche	160	110	87·3	$6^{\underline{34}}$
11. Laroche – Paris	155	106	87·7	$8^{\underline{29}}$
12. Paris – St. Quentin	154	95	97·3	1^{50}

Vergleich der längsten ohne Aufenthalt durchfahrenen Strecken in den einzelnen Ländern.

Land	Strecke	Entfernung km	Fahrzeit Min.	Fahrgeschwindigkeit km Std.	Abfahrtszeit
1. Großbritannien	London – Plymouth	363·2	247	88·2	10^{30}
2. Frankreich	Paris – Calais	298·0	201	89·6	9^{50}
3. Deutschland	Berlin – Hamburg	286·8	194	88·8	$8^{\underline{55}}$
4. Italien	Cassino – Rom	138·0	130	63·7	$3^{\overline{35}}$
5. Niederlande	Vlissingen – Boxtel	137·2	110	74·8	$4^{\underline{20}}$
6. Schweden	Norrköping – Stockholm	182·0	194	56·2	$5^{\overline{35}}$
7. Belgien	Brüssel – Ostende Kai	125·9	95	79·5	$11^{\overline{37}}$
8. Österreich-Ungarn	Amstetten – Wien	125·0	116	64·7	4^{01}
9. Dänemark	Masnedö – Kopenhagen	124·0	116	64·1	4^{45}
10. Schweiz	Bellinzona – Luzern	169·8	196	52·0	$7^{\underline{55}}$
11. Rußland	Wilna – Kowno	103·5	108	57·5	$7^{\overline{21}}$
12. Norwegen	Kongsvinger – Lilleström	79·0	91	52·1	8^{17}

Amerikanische Eisenbahnen.

Die nachstehenden Angaben über die sieben schnellsten Züge sind der Railr. Age Gaz. vom 9. Aug. 1912 entnommen (vgl. Ztg. d. VDEV., 1913, S. 242).

Verwaltung	1 Chicago Burlington and Quincy	2 Lehigh Valley	3 New York New Haven and Hartford	4 Southern Pacific	5 Pennsylvania	6 New York Central	7 New York Central
Zug	Nr. 15 Fast Mail	Black Diamond Expreß	Merchants Limited	Nr. 2 Overland Limited	Nr. 29[1] Pennsylvania Special	Nr. 51 Empire State Expreß	Nr. 25 Twentieth Century Limited
A. Gesamtstrecke	Chicago Union-Pacific Transfer	NewYork-Buffalo	NewYork-Boston	San Francisco-Ogden	NewYork-Chicago	NewYork-Buffalo	NewYork-Buffalo
Streckenlänge in *km*	794	720	373	1254	1659	705	704
Planmäßige Fahrzeit	11 St. – M.	10 St. 13 M.	5 St. – M.	25 St. 58 M.	17 St. 55 M.	8 St. 44 M.	8 St. 22 M.
Reine Fahrzeit (nach Abzug der Aufenthalte)	10 „ 37 „	9 „ 35 „	4 „ 45 „	24 „ 5 „	17 „ 27 „	8 „ 27 „	8 „ 8 „
Zahl der Aufenthalte	12	11	4	19	9	5	4
Mittlere Fahrgeschwindigkeit (nach Abzug der Aufenthalte) *km* Std.	74·7	75·0	78·6	50·4	84·4	83·4	86·5
Gewicht des Wagenzuges in *t*	340	219 bis 273	412	417	224 bis 289	315	405
Zahl der nacheinander benutzten Lokomotiven	3	3	3	6	6	3	3
B. Teilstrecke.							
Länge in *km*	261	283	153	866	210	237	238
Planmäßige Fahrzeit	3 St. 12 M.	3 St. 50 M.	2 St. 2 M.	15 St. – M.	2 St. 14 M.	2 St. 50 M.	2 St. 41 M.
Wirkliche Fahrzeit (nach Abzug der Aufenthalte)	3 „ 2 „	3 „ 44 „	1 „ 54 „	14 „ 12 „	2 „ 14 „	2 „ 47 „	2 „ 38 „
Zahl der Aufenthalte	1	2	2	10	–	1	1
Größte Steigung ‰	8	4	8	14·3	5	16·3	9·7
Mittlere Fahrgeschwindigkeit (nach Abzug der Aufenthalte) *km* Std.	86·1	76·0	80·8	61·1	94·0	85·3	90·3
Lokomotivgewicht in *t*	165	165·3	180	177	165	240	240
Tendergewicht in *t*	108·4	129·2	123	126·7	131·6	146·7	146·7

[1] Die Fahrzeit des Zuges ist im Winterbetrieb um 2 Stunden verlängert.

Fahrgeschwindigkeit der Güterzüge.

Bei dem Bestreben nach Erreichung einer möglichst hohen Zuglast ist die F. der Güterzüge zumeist eine geringe. Dies ist aber auf den Wagenumlauf von untergeordneterer Bedeutung, weil die Aufenthaltsdauer der Güterwagen auf den Stationen die Fahrtdauer übertrifft. Je zahlreicher die Aufenthalte und je größer deren Dauer mit Rücksicht auf den Verschubdienst bemessen werden müssen, desto mehr tritt die Bedeutung der F. in den Hintergrund. Dabei bildet die fast ausschließliche Anwendung von Handbremsen ein weiteres Hindernis für die Anwendung größerer F. Im allgemeinen kommen F. von mehr als 30 – 40 *km*/Std. nur bei besonders bevorzugten Güterzügen vor. Eine Ausnahme hiervon bilden die englischen Eisenbahnen, bei denen die Güterzüge meist kurz sind und in der Regel ohne Zwischenbehandlung vom Versand- zum Empfangsbahnhofe laufen. Durch den Verzicht auf größere Belastungen wird die Erreichung höherer F. als jener bei den meisten Eisenbahnen des Festlands ermöglicht. *Bosshardt-Sanzin.*

Fahrgeschwindigkeitsmesser *(speed gauge; indicateurs de vitesse; indicatori della velocita).* Vorrichtungen zur Ermittelung der Geschwindigkeit, mit der die Fortbewegung von Eisenbahnzügen erfolgt.

Es lassen sich zwei Hauptgruppen von F. unterscheiden, nämlich:

1. Solche, mittels der an einem Fahrzeug des Zugs die der Zuggeschwindigkeit gleiche Umfanggeschwindigkeit eines (Lokomotiv-, Wagen-) Rads gemessen wird. Diese F. sind unabhängig von der Fahrstrecke und werden nur an den Fahrzeugen angebracht.

2. F., bei denen in der Fahrbahn an bestimmten Punkten, deren Abstand voneinander bekannt ist, Vorrichtungen angebracht sind, auf die ein darüber verkehrendes Fahrzeug (z. B. mit den Spurkränzen der Räder) einwirkt und dadurch die Zeitpunkte markiert, zu denen jene Einwirkungen erfolgen. Die F. dieser Gruppe sind demnach von der Fahrstrecke abhängig.

Zu 1. Von der Fahrstrecke unabhängige Fahrgeschwindigkeitsmesser.

a) Zentrifugalvorrichtungen.

Die Einrichtung dieser F. beruht darauf, daß um eine Achse in Drehung versetzte Massen sich von dieser Achse mit um so größerer Kraft zu entfernen streben, je größer die Winkelgeschwindigkeit der Drehbewegung wird.

Derartige Vorrichtungen wurden früher ausgeführt, sie haben jedoch den Nachteil, daß bei ihnen die Geschwindigkeitsangabe durch die bei der Fahrt unvermeidlichen Stöße schädlich beeinflußt wird.

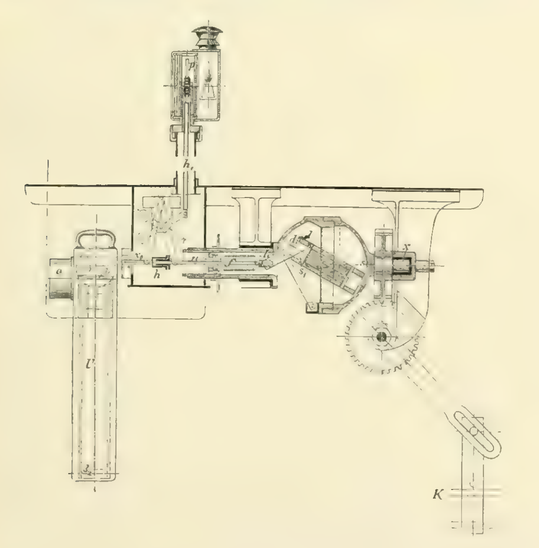



Abb. 355. Fahrgeschwindigkeitsmesser. System Klose.

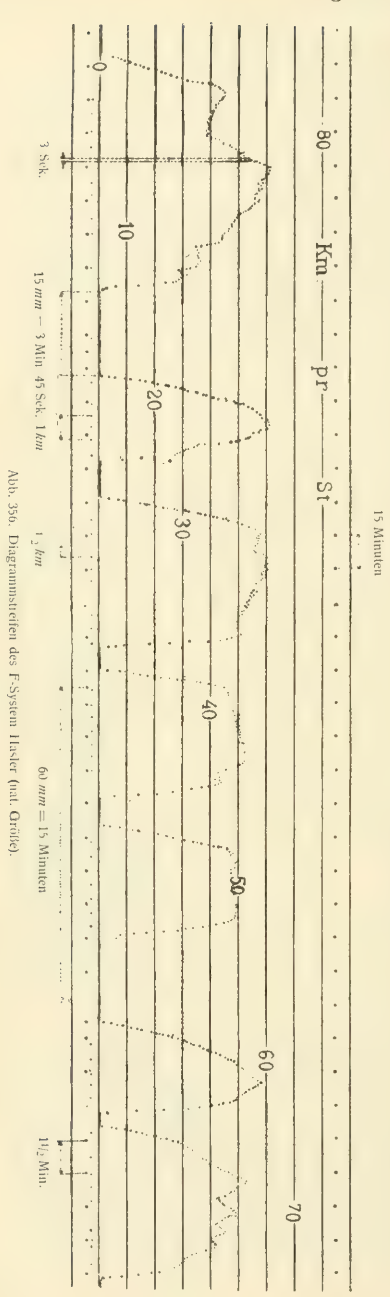


Abb. 356. Diagrammstreifen des F-System Hasler (nat. Größe).

Von den Vorrichtungen dieser Art soll zunächst der Klosesche Geschwindigkeitsmesser für Lokomotiven (Tachophor) beschrieben werden (prämiiert vom VDEV).

Dieser F. (Abb. 355) wird mit (der Kuppelstange *K*) der Lokomotive derart verbunden, daß er die gleiche Zahl der Umdrehungen wie eine Achse der Lokomotive macht. Bei der Drehung treten in einem astatisch aufgehängten Körpersystem Zentrifugalwirkungen auf, die durch einen Zwischenmechanismus auf eine Feder übertragen werden. Durch die jeweilige Stellung des astatisch aufgehängten Systems wird die Anzeige, bzw. Aufzeichnung der betreffenden Fahrgeschwindigkeit bedingt.

Der Apparat besteht aus einer Rotationsachse xx_0, dem astatischen Körpersystem $s_1 s$ und $l_1 l$ und der Feder *f*. Der astatisch aufgehängte Körper $s_1 s$, entweder eine Scheibe oder ein Ring, ist in dem Punkt *d* mit der Zugstange $l_1 l$ verbunden, die so geführt ist, daß sich der Punkt l_1 stets in der Rotationsachse bewegen muß. An dem Punkt l_1 ist eine in der Rotationsachse sich frei bewegende Stange $l_1 h$ angeschlossen. Die Feder *f*, die Schwungmassen und die Stange $l_1 h$ rotieren mit der Rotationsachse. Beim Punkt *h* befindet sich eine topfförmige Kuppelung, so daß von diesem Punkt an nur noch die Bewegung nach der Richtung der Rotationsachse auf die Fortsetzung der Stange übertragen wird. Die Stange h_1 wirkt in dem Zeigerblattgehäuse auf die Gabel *p*, die an einem der beiden Zinken eine in das Rädchen *q* eingreifende Zahnung trägt. Der Zeiger *r*, der auf der Achse des Rädchens *q* sitzt, weist auf dem Zifferblatt die Geschwindigkeit in *km* i. d. Stunde und zugleich die Umdrehungszahl der Achse.

Die Aufzeichnung der Fahrgeschwindigkeit geschieht in dem Schreibapparat *U*. Dieser besteht der Hauptsache nach aus einer Uhr α, die eine Welle β_1, in einer Stunde einmal umdreht; über diese Welle β_1, und über die Rolle β_2 läuft ein endloser Papierstreifen. Über die Welle β_1 läßt sich ein Schreibstift γ bewegen und auf einen beliebigen Punkt in der Breite des Streifens einstellen.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß bei der Rotation der Hauptachse xx_0 das astatische Schwungkörpersystem sich entsprechend der Umdrehungsgeschwindigkeit mehr oder minder zu dieser Achse geneigt stellt; das Maß dieser Neigung wird durch die Feder, bzw. durch deren Spannkraft bestimmt und auf dem Zeigerblatt und dem Papierstreifen angezeigt, bzw. verzeichnet (s. auch Organ 1879, S. 223).

Auf Zentrifugalwirkung beruhen auch die vereinzelt ausgeführten F. von Finkbein & Schäfer (Organ 1878, S. 93; 1880, S. 142; 1889, S. 10 ff; 1890, S. 51 ff.), von Buß, Sombart & Co. (Dinglers Polytechn. Journal 238. Bd.) und von Jähns (Glasers Annalen 1884, S. 6).

Außer den bisher angeführten F., bei denen feste Körper um eine Rotationsachse in Drehung gesetzt werden, gibt es aber auch F., bei denen die Schwungmasse eine Flüssigkeit ist.

Eine der ältesten, hierher gehörigen Vorrichtungen ist der Geschwindigkeitsindikator von Stroudley.

Dieser F. besteht aus einer kleinen Zentrifugalpumpe, die von einer Lokomotivachse aus durch Riemenantrieb in Bewegung gesetzt wird und eine

Flüssigkeit (Wasser) in einer Röhre auf eine mit der Fahrgeschwindigkeit zunehmende Höhe treibt. Die Röhre ist mit einer empirisch ermittelten Teilung versehen, von der die Fahrgeschwindigkeiten unmittelbar abgelesen werden (Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnw., 1880, S. 40).

Auf demselben Grundgedanken beruhen die F. von Brüggemann (Organ 1888, S. 298), Ehrhardt (Dinglers Polytechn. Journal Bd. 250, S. 347), Busse, der F. der Rheinischen Tachometerbaugesellschaft (Dinglers Polytechn. Journal 1902, S. 93) u. s. w.

b) Vorrichtungen zur Bestimmung der Fahrgeschwindigkeit auf Grundlage von Weg- und Zeitmessung.

Diese F. bestehen aus einem Wegmesser, bzw. Umdrehungszähler und einem Uhrwerk.

Auch bei den F. der unter *a)* besprochenen Gruppe finden Uhrwerke zur Fortbewegung der Diagrammblätter oder -Streifen Verwendung; sie bilden dort aber keinen wesentlichen Bestandteil für die Ermittlung der Fahrgeschwindigkeiten.

Durch die F. dieser Gruppe werden entweder die in gleichen Zeitabschnitten erfolgenden Umdrehungen eines Fahrzeugrads, bzw. die in gleichen Zeiträumen zurückgelegten Zugswege oder die Zeiträume angegeben, die einer und derselben Anzahl von Radumdrehungen, bzw. gleichgroßen, zurückgelegten Wegstrecken entsprechen.

Im ersten Fall ist die jeweilige Fahrgeschwindigkeit direkt proportional den Radumdrehungszahlen (bzw. den Zugswegen), im zweiten Fall steht die Größe der Fahrgeschwindigkeit im umgekehrten Verhältnis zur Fahrzeit.

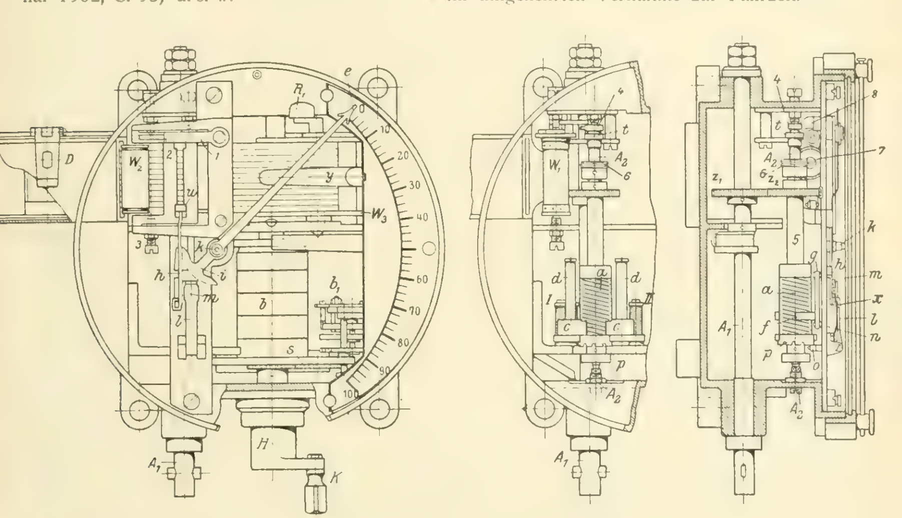


Abb. 357. Fahrgeschwindigkeitsmesser. System Hasler.

Ein häufig in Verwendung stehender F. ist der von Hasler (Bern) gebaute, der auf einem fortlaufenden Papierstreifen (Abb. 356) die Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive, die Fahrzeit des Zuges, die Dauer der Aufenthalte in den Stationen oder auf der Strecke, sowie auch die Länge der durchfahrenen Strecke (in *km*) (und häufig auch die Handhabung der Bremseinrichtung)[1] registriert. Die Überschreitung einer bestimmten Geschwindigkeitsgrenze (der höchst zulässigen für die betreffende Lokomotive) zeigt der F. durch ein Glockenzeichen an.

Der ganze F. ist in einem gußeisernen Gehäuse, das vorne durch eine Glasplatte abgeschlossen ist, untergebracht (Abb. 357). Die senkrechte Welle A_1 (Wegwelle) wird von einem rotierenden Teil der Lokomotive, der mit einer Achse derselben die gleiche Umdrehungszahl hat, angetrieben. Zumeist ist zu diesem Zweck

[1] In Abb. 356 u. 357 nicht dargestellt.

ein Mitnehmerhebel der Kuppelstange vorhanden. Einer zweiten senkrechten Welle A_2 (Zeitwelle) wird durch ein kräftiges Uhrwerk (Federn *b* und Hemmung b_1) eine gleichförmige Bewegung erteilt. Auf dieser Welle A_2 sitzt drehbar eine Schraube *a*, die ihre Bewegung von der Achse A_1 vermittelst der Zahnräder z_1 und z_2 erhält. Diese Schraube *a* trägt auf ihrem Umfang ein mehrfaches, feines Gewinde mit eigenartiger Zahnstellung, in das die auf den Achsen *d* vertikal verschiebbare, durch die Federn *I* und *II* gegen die Schraube *a* gepreßten Mutterteilstücke *c* eingreifen. Die letzteren werden bei der Drehung der Schraube gehoben, u. zw. proportional der Drehgeschwindigkeit der Schraube, somit auch der Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive. Auf der Achse A_2 sitzt eine Scheibe *p* mit kleinen Warzen. Durch diese werden die Mutternteilstücke *c* in gleichen Zeitabschnitten nacheinander aus ihrem Eingriff gelöst und fallen in ihre Grundstellung zurück. Nach einem bestimmten Zeitraum treten die Mutterteilstücke wieder in Eingriff mit der Schraube *a*, und das Spiel beginnt von neuem.

Die optische Darstellung der Fahrgeschwindigkeit durch den Zeiger am Zifferblatt wird durch folgende Einrichtung erzielt.

Der um die Achse *k* drehbare Zeiger wird vermittels des mit dem Zeiger fest vernieteten Zahnsegmentes *i* und der auf dem Schlitten *g* befestigten Zahnstange *h* auf- und abwärts bewegt. Bei Beginn der Fahrt heben die Mutternteilstücke nacheinander das die Schraube *a* umfassende Ringstück *f*, das mit dem Schlitten *g* und der Zahnstange fest verbunden ist und bewirken dadurch ein Abwärtsgehen des Zeigers. Ein Zurückfallen des Ringstückes *f* auf das nächstfolgende steigende Mutterteilstück *d* verhindert der Winkelhebel *l o* mit der am kürzeren Ende aufgesteckten kleinen Rolle *o* und der am oberen Teil beweglich angebrachten 3 kleinen Sperrkegel *m*. Durch die flache Feder *x* kann die Rolle beim Drehen der Welle A_2 in die unteren Einschnitte der gezahnten Scheibe *p* einfallen, wodurch die Sperrkegel *m* die Zahnstange *h* einen Augenblick freilassen und diese samt dem Schlitten auf das höchststehende Mutterteilstück unmittelbar vor Ausrückung des letzteren, zurückfallen kann. Dies bedingt ein jeweiliges kurzes Zucken des Zeigers hauptsächlich bei konstanter Fahrgeschwindigkeit. Das Einstellen des Zeigers geschieht alle Sekunden und gibt, da der Eingriff der Mutterteilstücke je 2 Sekunden dauert, die mittlere Geschwindigkeit während der letztvergangenen 2 Sekunden an.

Eine unterhalb des Gehäuses angebrachte Hülse *H* mit Kurbel *K* dient zum Aufziehen der Triebfedern eines Uhrwerkes, das durch die Kraft von 5 hintereinander geschalteten Aufzugfedern *b* etwa 30 Minuten lang läuft. In der Hülse *H* ist ein Friktionsmitnehmer angebracht, der verhindert, daß, im Falle das Uhrwerk ganz aufgezogen ist, nicht in schädlicher Weise durch zu großen Druck auf die Hülse *H* in der Richtung des Federaufziehens auf die Hemmung eingewirkt werden kann. Während der Fahrt wird das Uhrwerk selbsttätig aufgezogen, indem ein auf der Welle A_1 angebrachtes Exzenter *q* mit Schalthaken *r* das Schaltrad *R* bei jeder Umdrehung der Achse A_1 um einen Zahn vorwärts schaltet. Wenn das Uhrwerk ganz aufgezogen ist, d. h. ein weiteres Aufziehen der Federn durch die Stellvorrichtung *s* verhindert wird, wird die Feder im Schalthaken *r* zusammengepreßt und ein Nachstellen verhindert.

Die Registrierung der Zeit erfolgt auf nachstehend angeführte Weise. Die Welle A_2 überträgt durch ein Rädchen 4 die gleichförmige Bewegung des Uhrwerkes auf die Transportwalzen W_1 und W_2, die den Papierstreifen von dem Papierabwinder W_3 abziehen und in das Diagrammgehäuse *D* führen. Den gleichmäßigen Vorschub des Papieres sichern die auf der Transportwalze W_1 angebrachten Spitzen, die in bestimmten Abständen von einander gesetzt, gleichzeitig auf beiden Rändern des Diagrammstreifens die Zeitmarken herstellen, u. zw. entspricht die Entfernung je zweier Einstiche einem Zeitraum von $1^1/_2$ Minuten (s. Abb. 356). Um das Papier von Hand in das Gehäuse *D* ziehen zu können (zwecks Entfernen des Diagrammes) ist die Walze W_1 mit dem auf ihr sitzenden Zahnrad nicht fest verbunden, sondern mit ihm durch ein Sperrad mit Klinke beweglich gekuppelt.

Beim Einsetzen einer neuen Papierrolle ist der Riegel R_1 zu ziehen, worauf der Bolzen der Rolle W_3 frei wird und nach oben herausgezogen werden kann. Die Rolle W_3 ist zweiteilig, damit die Papierrolle, statt aufgewickelt, aufgesteckt werden kann. Die Feder *y* hindert das Streifen des Papieres am Zeiger.

Eine im Diagrammgehäuse *D* befindliche Rolle wickelt das abgelaufene Papier mit Hilfe einer selbsttätigen Schaltvorrichtung in ähnlicher Weise auf, wie das Uhrwerk aufgezogen wird. Die Länge des Streifens beträgt etwa 40 *m*.

Registrierung der Geschwindigkeit. Eine flache Feder *1* drückt gegen die Platte 2, die scharnierartig um den Stift 3 der Friktionswalze W_2 beweglich ist. Die Welle A_2 trägt oben eine Scheibe *t* mit Einschnitten, in

die bei Umdrehung der Welle eine unter der Platte 2 angebrachte Nase einfällt. Bei Umdrehung der Welle A_2 schnellt die Platte 2 durch die Feder 1 zurück, schlägt eine Markierspitze *u* in den Diagrammstreifen und führt ihn wieder in die Ruhelage zurück.

Diese Markierspitze, die in einer Öffnung der Platte 2 gleitet, wird durch ein Stängelchen geführt, das mit der Zahnstange *h* in Verbindung steht. Der Einstich der Nadel erfolgt unmittelbar nach dem Einstellen des Zeigers auf die Geschwindigkeit. Der Markiernadelhalter *n* ist gelenkartig gebaut, damit, wenn die Nadel bei zunehmender Geschwindigkeit sticht, ein Reißen des Papieres nicht möglich ist. Die größte Diagrammhöhe beträgt 40 *mm*, die Streifenbreite ist 50 *mm*. Auf dem Streifen sind durch parallele Linien die einzelnen Fahrgeschwindigkeitsgrenzen vorrastriert (vgl. Abb. 356).

Registrierung der durchfahrenen Weglänge: Am oberen Teil der Schraubenhülse 5 befindet sich auf der Achse A_2 ein Gewinde 6, das in ein Kronrädchen 7 eingreift. Ein mit dem Kronrädchen verbundenes Exzenter spannt bei jeder Umdrehung des Kronrädchens den federnden Hebel 8, an dessen Ende eine Markiernadel angebracht ist. Nach jedem Umgang schnellt der Hebel 8 zurück und die auf ihm angebrachte Markiernadel schlägt von hinten in den Diagrammstreifen. Die Entfernung je zweier Einstiche entspricht einer durchfahrenen Strecke von 500 *m*.

Eine jedoch nur in besonderen Fällen zur Verwendung gelangte Bauart des F. System Hasler gibt auch fortlaufend die in der Bremsdruckleitung vorhandene Spannung an.

Zu diesem Zweck wird auf dem Kastengehäuse ein Bourdonsches Manometer aufgesetzt, das mit der Hauptdruckleitung der Westinghousebremse in Verbindung steht. Der Markierstift bewegt sich in einer Führung der Platte2. (In den Abb. 356 u. 357 nicht eingezeichnet.) Die Stiche erfolgen alle 3 Sekunden gleichzeitig mit der Markierung der Geschwindigkeit. Diese Registrierung des Bremsdruckes ist um genau 10 *mm* von der Geschwindigkeitsregistrierung nach rückwärts verschoben, um einem Kollidieren der beiden Markierstifte vorzubeugen und um die gleichen Dimensionen des Diagrammstreifens beibehalten zu können. Die Höhe der Spannung wird durch die Höhe der Ordinate dargestellt, u. zw. entsprechen je 2 *mm* einer Atmosphäre.

Sobald eine bestimmte Geschwindigkeit überschritten wird, so wird durch Heben eines Stiftes beim Steigen des hinteren Mutternteilstückes ein Hebel ausgelöst, der durch Federkraft auf die über dem Apparate befestigte Glocke kräftig anschlägt. Die Zeichen erfolgen alle 3 Sekunden und bestehen je nach dem Maß der überschrittenen Geschwindigkeit aus 1, 2 oder 3 rasch aufeinanderfolgenden Schlägen.

Vom F. System Hasler durch die Art der Abhängigkeit zwischen Zeit und Wegmeßwelle verschieden, im sonstigen diesem aber sehr ähnlich ist der gleichfalls (z. B. bei den öster. Staatsbahnen) sehr verbreitete F. System Haushälter, der eigentlich der Vorläufer des Haslerschen F. ist.

Dem F. System Haushälter ist der Gedanke zugrunde gelegt, die Höhen, um die ein Gewicht

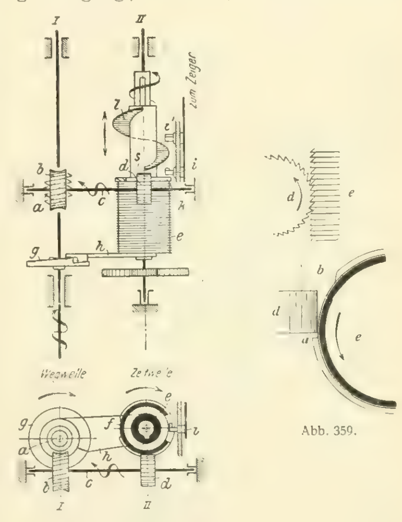


Abb. 358. Schema des Fahrgeschwindigkeitsmessers System Haushälter.

Abb. 359.

in gleichen Zeiträumen gehoben wird, von der Umdrehungsgeschwindigkeit einer Fahrzeugachse in einem bestimmten Verhältnis abhängig zu machen.

Der entsprechend der Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive bewegte Konstruktionsteil des F. ist hier der Fallzylinder *e* (Abb. 358 u. 359), der je nach der größeren oder geringeren Fahrgeschwindigkeit aus seiner Ruhelage mehr oder weniger hochgehoben wird und nach stets gleichen Zeitintervallen niederfällt, um wieder gefaßt und neuerdings gehoben zu werden. Die jeweilige Hubhöhe wird sowohl auf den Zeiger als auch auf die Markiernadel eines Registrierapparates übertragen und somit als der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit proportional zu deren Messung benutzt.

Der Fallzylinder *e* (der in seinem unteren Teil als Luftpuffer gebaut ist) besitzt auf seinem Umfange ringförmige Zahnrillen eingedreht, die jedoch

auf einem Teil des Umfanges entfernt sind und eine glatte Zylinderfläche bei *f* frei lassen.

Durch ein von der Antriebswelle (Wegwelle) *I* mithin von der Lokomotive aus in Bewegung gesetztes Zahnrädchen *d* (die Welle *I* dreht Schraube *a*, Schraubenrad *b* und mit ihm Welle *c*, auf der das Rädchen *d* befestigt ist), dessen Zähne in die Rillen des Fallzylinders eingreifen, wird dieser gehoben, dreht sich jedoch gleichzeitig mit der durch ein Uhrwerk betätigten Zeitwelle *II*. Diese Doppelbewegung des Fallzylinders hält so lange an, als das Zahnrädchen *d* in den Rillen des Fallzylinders Eingriff findet. Sobald jedoch der glatte Teil des Fallzylinderumfanges bei *f* in den Bereich des Zahnrädchens *d* kommt ($a-b$ in Abb. 359), verliert letzteres den Eingriff und der Zylinder fällt herab, wobei der Luftpuffer in Tätigkeit tritt. In diesem Moment vollzieht sich auch die Einstellung des Zeigers am Zifferblatt und die Markiernadel sticht in den Diagrammstreifen ein. Der Zeiger steht nämlich durch ein Zahnsegment mit einer Zahnstange und diese mit einem in einem Schlitz geführten Stift *i* in Verbindung. Dieser Stift wird durch den oberen, tellerförmigen Abschluß *k* des Fallzylinders bei der Aufwärtsbewegung des letzteren, d. i. beim ersten Anhub, oder wenn sich die Fahrgeschwindigkeit vergrößert, nach aufwärts geschoben und verstellt dadurch den Zeiger, jedoch nur im Sinne der zunehmenden Geschwindigkeit. Um aber bei abnehmender Geschwindigkeit den Zeiger zurückzustellen, befindet sich oberhalb des Fallzylinders und mit diesem ein Stück bildend, ein steiler Schraubengang *l*, der nach unten gegen den Tellerrand *k* einen Spalt *s* freiläßt, der so gelegen ist, daß der Stift *i* im Momente, wo der Fallzylinder seine Aufwärtsbewegung beendet hat, durch ihn hindurchgeht; in diesem Augenblick erfolgt demnach die Einstellung des Zeigers. Die Welle *II* vollführt in je 12 Sekunden eine Umdrehung, es erfolgt daher die Einstellung des Zeigers alle 12 Sekunden. Es ist aber dadurch, daß ein Teil des Tellerrandes und der darüber liegende Teil des Schraubenganges verbreitert ist, welche Verbreiterungen auf zwei in entsprechender Entfernung übereinander gelegte, zusammen ein Stück bildende und gleichfalls mittels Zahnstange und Zahnsegment auf den Zeiger übersetzende kurze Stifte *i'* in ähnlicher Weise wirken, wie es oben bezüglich des Stiftes *i* beschrieben wurde, dafür gesorgt, daß die Einstellung des Zeigers sowie die Markierung am Streifen bei den neueren F. schon in Zeitintervallen von 6 Sekunden erfolgt.

Das neuerliche Anheben des Fallzylinders, d. h. das Eingreifen des Zahnrädchens *d* in die Rillen des Zylinders wird durch den unter der Schraube *a* auf der Wegwelle befindlichen Teller *g* besorgt. Dieser besitzt Kronzähne, die mit den Rillen gleiche Höhe haben. Auf diese Zähne stützt sich eine als Aufschlagplatte für den Zylinder *e* dienende Platte *h*, die beide Wellen zwecks Verhinderung der Drehung umfaßt. Um den gleichen Betrag, um den sich die Höhenlage der Rillen ändert, ändert sich dann auch die Höhe der Kronzähne des Tellers *g*, da ein beständiges Heben und Senken des Fallzylinders *e* (infolge der Rotation des Tellers *g* eintritt, durch welche Bewegung das Rädchen *d* Rillen zum Eingriff finden muß (vgl. Schlöß, Ztschr. des öst. Ing.-Vereins Nr. 44 und 45, Jahrg. 1891).

Der Papiervorschnb beträgt 4 *mm*/Min.; der F. registriert an beiden Rändern des Streifens in Abständen von je 6 *mm* den Verlauf von je $1^1/_2$ Minuten und außerdem je 15 Minuten durch eine besondere Marke. Weglängenmarkierung erfolgt alle 500 *m* unter der Diagrammgrundlinie. Die Gesamtlänge einer Rolle beträgt etwa 45 *m*.

Die F. müssen die Fahrgeschwindigkeit der Lokomotiven nach beiden Fahrtrichtungen anzeigen – die Welle des F. darf jedoch nur in einem Sinne gedreht werden. Um dies zu ermöglichen, wird zwischen der Welle und der Lokomotivachse oder dem sonstigen Antriebsteil des F. ein Umwender eingeschaltet (Abb. 360). Dieser besteht aus einem durch die Mitnehmerkurbel *M* von der Kuppelstange der Lokomotive angetriebenen Wechselgetriebe mit 2 Kegelrädern a_1 und a_2. Die Kegelräder sind auf der Achse *b* verschiebbar und werden durch Federn in ihrer Lage gehalten. Mit der Achse sind sie durch Klauenkupplungen c_1 und c_2 verbunden. Je nach der Drehungsrichtung klinkt die eine oder andere in das auf der Wegwelle *w* des

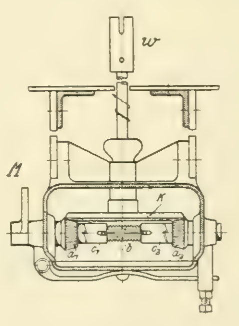


Abb. 360. Umwender.

F. sitzende Kegelrad *K* ein und ist so stets nur eine Drehrichtung gesichert, da durch die Federkraft und die Klauenkupplung (die leer abschnappt) das andere auf der Achse *b* sitzende Kegelrad außer Eingriff gebracht wird.

Ähnlich gebaut sind die F. von Neufeld und Kuhn und von Schneider.

Der F. von Petri ist ein Umdrehungs-(Hub-) Zähler. Mit Hilfe eines auf einer Fahrzeugachse befestigten Exzenters oder in anderer Weise wird ein Schaltwerk betätigt, das bei jeder Umdrehung der Fahrzeugachse ein Zahnrad des Apparats um einen Zahn weiterschaltet. Eine Uhr setzt das Schaltwerk in gleichen Zeitabständen in und außer Eingriff mit dem Zahnrad. Die Anzahl der Zähne, um die das Zahnrad in den einzelnen Schaltperioden verdreht wird, steht daher im geraden Verhältnis zu der durchschnittlichen Fahrgeschwindigkeit in diesen Zeitabschnitten. Die Drehung des Zahnrads überträgt sich auf

einen Zeiger, der die Fahrgeschwindigkeiten auf einem Zifferblatt weist, ferner auf eine Registriervorrichtung, die das Geschwindigkeitsdiagramm auf einem Papierstreifen liefert (Glasers Annalen, 1879, Bd. V, S. 403).

Der mit dem vorstehenden F. dem Grundgedanken nach übereinstimmende Petrische Kontrollapparat besitzt außer dem Zifferblatt für die Fahrgeschwindigkeiten ein zweites für die zurückgelegten Wege und ein drittes für die Zeit.

Auf ähnlichen Grundgedanken sind aufgebaut die F. von Horn (Glasers Annalen 1884, S. 130); Jähns (Glasers Annalen 1884, S. 2); Ponget (Portefeuille économique des machines 1882, S. 145); Pohl, Brettmann u. s. w.

c) Sonstige Vorrichtungen.

Es sind hier noch verschiedenartige F. anzuführen, die ebenfalls nur an den Fahrzeugen angebracht werden, sich jedoch in keine der beiden vorstehenden Gruppen einreihen lassen.

Der F. von Peyer, Favarger & Co. (Abb. 361) erhält seinen Antrieb vermittels der Welle *a*, die durch eine Fahrzeugachse in Umdrehung versetzt wird. Die Welle *a* treibt mittels zweier Stirnräder a_1 und a_2 die Schnecke *b* an. Die Schnecke greift in das Schneckenrad *c* ein, das mit einem Anker *e* fest verbunden ist. In das Ankerrad *d* greift ein schwingender Anker *e* ein, der mit dem Zeigerrahmen *f* verbunden ist. Der Zeigerrahmen *f* wird bei Drehung der Welle *a*, entgegengesetzt dem Sinne der Drehung des Uhrzeigers, mitgenommen. Eine Feder *i* sucht den Zeigerrahmen *f* stets im Sinne der Drehung des Uhrzeigers in seine Anfangsstellung zurückzudrehen.

Mit dem Zeigerrahmen *f* ist der auf der Teilung spielende Zeiger fest verbunden. Wird das Fahrbetriebsmittel bewegt, so beginnt der Anker *e* eine pendelnde Bewegung und gestattet den Zähnen des Ankerrades *d* bis zu einem gewissen Grade zwischen seinen eigenen Zähnen hindurchzugehen, d. h. es wird bei jeder Geschwindigkeit ein Beharrungszustand in der Lage des Zeigerrahmens *f* bzw. des Zeigers eintreten und hiermit jederzeit die jeweilige Geschwindigkeit angezeigt werden. Die Bewegung (Schwingungszahl) des Ankers *e* wird durch ein sogenanntes Pendel *m* reguliert. Das Pendel (Schwinge) *m* ist kein freihängendes Pendel, sondern stellt eine um einen Drehpunkt *q* schwingende Masse dar. Der F. gibt die Geschwindigkeit am Zifferblatt jederzeit, am Streifen nach je 100 *m* zurückgelegten Weg an. Ferner markiert der Apparat die Zeit alle $\frac{1}{2}$ (1) bzw. alle 5 (10) Minuten und den Weg von 100 zu 100 *m*. Überdies besitzt der F. einen Schlagzeiger, der die erreichte größte Fahrgeschwindigkeit anzeigt.

Der F. von Siemens und Halske beruht auf der Änderung der Feldstärke bei Bewegung des Rotors; mit dieser ändert sich auch die Spannung des erzeugten Wechselstromes. Die Bauart stellt sich als ein nach dem Induktortypus gebauter Wechselstromerzeuger in Verbindung mit einem aperiodischen Spannungmesser dar. Der Spannungsmesser ist ein Voltmeter nach Ferraris, dessen Skala empirisch in *km*/Std geeicht ist. (Dinglers Polytechnisches Journal 1903, Seite 491.)

Der F. von Dettmar verwendet zur Bestimmung der Geschwindigkeit gleichfalls Elektrizität. Erregt man eine Wechselstrommaschine, so wird ihre Spannung abhängig von der Geschwindigkeit und somit ein Maß für die Geschwindigkeit geben. Man ist mithin in der Lage, an einem Voltmeter, das direkt in Kilometer für die Stunde geeicht ist, jederzeit die Geschwindigkeit abzulesen. Vervollkommt wurde der Apparat durch Verwendung von Drosselspulen, die durch einen vorhandenen Wechselstrom oder von pulsierendem Gleichstrom durchflossen werden, und andere Verbesserungen. (Glasers Annalen 1903, Bd. I, Seite 82.) F. und Radumdrehungszähler, die auf elektrischer Betätigung beruhen, wurden auch bei den Versuchsfahrten für elektrische Schnellbahnen auf der Strecke Marienfelde – Zossen verwendet. (Allgemeine Bauzeitung 1904, Seite 61.)

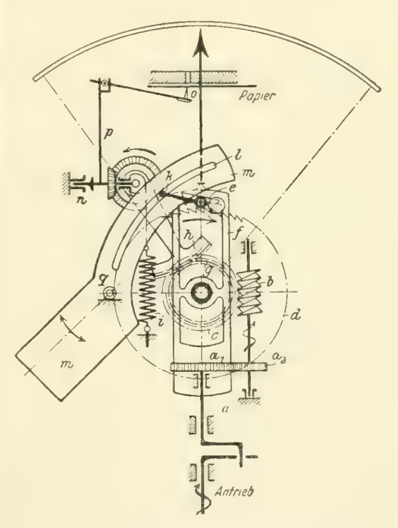


Abb. 361. Fahrgeschwindigkeitsmesser. System Peyer, Farvarger & Co

Der F. von Frahm beruht auf der Anwendung der Resonanz, d. h. der Eigenschaft elastischer Körper, stark in Schwingung zu geraten, wenn sie von außen her rhytmische Anstöße empfangen, deren Schwingungszahl in der Zeiteinheit (Frequenz) mit der ihrer Eigenschwingung zusammenfällt. Das Element, auf dem sich der Frahmsche F. aufbaut, besteht aus einer Feder vom besten Uhrfederstahl oder einem anderen elastischen Stoff. Für gewöhnliche Verwendungszwecke ist eine solche Feder 0·25 *mm* dick, 3 *mm* breit und etwa 40 bis 55 *mm* lang. Nachdem verschiedene Geschwindigkeiten gemessen werden sollen, ist es nötig, eine entsprechende Anzahl von Federn, von denen

jede eine andere Frequenz-Schwingungszahl aufweist, zu einer Batterie (Kamm genannt) zu vereinigen (Abb. 362).

Der Kamm, mit dem alle Federn *f* fest verbunden sind, wird durch die Rotation des Rades in raschere oder langsamere schwingende Bewegung versetzt, und wird jene Feder *f'*, deren Schwingungszahl der des Kammes gleich oder zunächst kommt, den größten Ausschlag geben (Abb. 363). Die Erregung des Kammes kann direkt durch mechanische oder indirekt durch elektrische Übertragung erfolgen (Glasers Annalen 1904, 2. Band, S. 153 und Ztschr. dt. Ing. 1904, Heft 42, S. 1580).

Zu 2. Von der Fahrstrecke abhängige Fahrgeschwindigkeitsmesser.

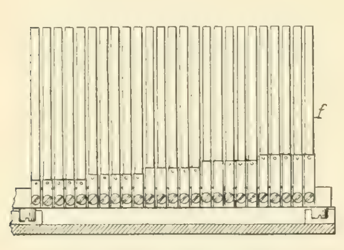


Abb. 362. Fahrgeschwindigkeitsmesser. System Frahm.

Die unter dem Namen Kontaktanlagen zusammenzufassenden Einrichtungen bestehen meist darin, daß eine auf einer Station aufgestellte Registrieruhr mit einer Anzahl auf der Strecke in bestimmten Entfernungen voneinander liegenden Kontakten durch eine gemeinsame elektrische Leitung verbunden ist. Nur vereinzelt wird bei Anwendung von Kontaktvorrichtungen die Kontrolle der Fahrgeschwindigkeit in anderer Weise erreicht. Bei Anwendung elektrischer Leitungen und Aufstellung von Registrierapparaten in einer Station wird unmittelbar neben der Registrieruhr die Batterie eingeschaltet.

Unter Berücksichtigung der Erdleitung entsteht auf diese Weise für jeden einzelnen Kontakt ein Stromkreis, der in dem Kontaktapparat selbst unterbrochen ist und erst wenn ein Zug diesen passiert, zum Schluß kommt. Hierdurch wird an der Registrieruhr eine Feder ausgelöst, die mittels eines farbigen Stifts oder eines kleinen Messers ein Zeichen auf einem von der Registrieruhr gleichförmig fortbewegten Papierstreifen markiert. Bei der Fahrt eines Zuges durch die Kontaktstrecke entsteht auf dem Papierstreifen jedesmal dann ein Zeichen, bzw. eine Zeichengruppe, wenn der Zug einen der Kontakte passiert; es wird also die Fahrt des Zuges auf dem Streifen durch eine der Anzahl der Kontakte gleiche Anzahl Zeichen dargestellt, und ergibt sich dann aus der Entfernung zweier solcher aufeinanderfolgenden Zeichen unmittelbar die Zeitdauer zwischen der Entstehung der Zeichen, die gleich ist der Zeit, die der Zug zur Fahrt von einem Kontakt bis zum nächsten gebraucht hat; aus dieser Zeit und der bekannten Entfernung beider Kontakte ist dann die Geschwindigkeit des Zuges zu berechnen. Ist die Entfernung der einzelnen Kontakte voneinander auf der ganzen Strecke dieselbe, so läßt sich leicht ein Maßstab herstellen, mittels dessen man aus der Entfernung der Zeichen des Streifens die Geschwindigkeit des Zuges ohne weitere Rechnung unmittelbar ablesen kann.

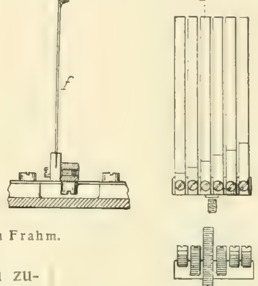


Abb. 363.

Da jeder Kontakt, über den ein Zug hinweggeht, das gleiche Zeichen auf dem Papierstreifen hervorbringt, so dürfen auf der zu einem Stromkreis gehörenden Kontaktstrecke nie zwei Züge gleichzeitig verkehren, da sonst die von beiden Zügen hervorgebrachten Zeichen auf dem Papierstreifen durcheinander erscheinen und jede Kontrolle unmöglich machen würden.

Die in einen Stromkreis zu ziehende Kontaktstrecke wird hiernach stets nur von einer Station bis zur nächsten Station, bzw. Blockstation reichen dürfen, da, selbst wenn zeitweise auch auf längeren Strecken fahrplanmäßig Züge nicht gleichzeitig verkehren würden, doch die Erstreckung einer Kontaktinstanz über eine Station hinaus zu vermeiden sein wird, um nicht jede Abänderung des Fahrplans und die Disposition über das Verkehren von Sonderzügen, leeren Maschinen u. dgl. unnötig zu erschweren.

Es ist indes zulässig, für zwei benachbarte Strecken eine gemeinsame, auf der Station zwischen beiden aufzustellende Registrieruhr zu benutzen, die dann für jeden der beiden Stromkreise einen besonderen Magnet mit Schreibvorrichtung erhält und die Zeichen für beide Strecken getrennt voneinander an den beiden Rändern desselben Papierstreifens markiert.

Die unter 2 im allgemeinen erläuterten F. fanden vor Einführung und betriebssicherer

Durchbildung der unter 1 beschriebenen F. vereinzelt Anwendung auf Gebirgsstrecken, z. B. in Württemberg, Sachsen, Baden und Schweiz.

Literatur: Richter, Prüfung der Lokomotiven (in Stockerts Handbuch des Eisenbahnmaschinenwesens, III. Bd.) Berlin 1908. – Pflug, Geschwindigkeitsmesser für Motorfahrzeuge und Lokomotiven. Berlin. – Prüfungseinrichtungen für Geschwindigkeitsmesser, Ztschr. dt. Ing. 1909, S. 483. – Organ, 1909, S. 168 u. 191; 1910, S. 57, 166, 404; 1912, S. 76. – Bulletin d. Int. Eis.-Kongr.-Verb. 1912, S. 604. – Schweizer Bauztg. Bd. 57, S. 211, 221. – Dinglers J. 1911, S. 721. – Fortschritte der Elektrotechnik. 1912 S. 236, 566.

Fahrkarte *(ticket; billet; biglietto)*; Fahrausweis, Bescheinigung über die Bezahlung des Personenfahrgelds, die zur Fahrt nach Maßgabe ihres Wortlautes sowie der einschlägigen Tarif- und Reglementsbestimmungen berechtigt.

Inhalt: I. Das durch die F. begründete Rechtsverhältnis; II. Rechte aus der F.; III. Gültigkeitsdauer der F.; IV. Übertragbarkeit der F.; V. Form und Ausstattung der F.; VI. Fahrkartengattungen; VII. Bestellung und Ausgabe der F. an die Dienststellen. Verrechnung; VIII. Ausgabe der F. an die Reisenden; IX. Abnahme und Prüfung der F.

I. Das durch die F. begründete Rechtsverhältnis.

Nach den reglementarischen Bestimmungen muß der Reisende bei Antritt der Fahrt mit einem Fahrausweis versehen sein. Der Tarif kann Ausnahmen zulassen.

Der Reisende ist verpflichtet, den Fahrausweis aufzubewahren, ihn auf Verlangen dem Schaffner oder einem andern mit der Prüfung betrauten Beamten vorzuzeigen und ihn kurz vor oder nach Beendigung der Fahrt abzugeben.

Ein Reisender, der keinen gültigen Fahrausweis vorzeigen kann, hat in der Regel einen Preiszuschlag zu zahlen und ist unter Umständen strafrechtlich verantwortlich (vgl. unter IX).

Der Abschluß des Beförderungsvertrages liegt in der Ausfolgung der F. durch die Ausfolgestelle, die Zug um Zug gegen Zahlung des Fahrgeldes geschieht, soweit nicht Freifahrt gewährt wird (s. Freikarten).

Vgl. die deutsche EVO. vom 23. Dezember 1908, § 13, das österr.-ungar. BR. vom 11. November 1909, § 13, den belgischen Personen- und Gepäckstarif vom 1. Mai 1910, Art. 2, die französischen tarifs généreaux de grande vitesse, Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jahrg. 1908, Beilage S. 64ff., Art. 4 u. 6, die Transportbedingungen im Verkehre der italienischen Eisenbahnen vom 1. Juli 1885, Art. 14, 32, das allg. Reglement für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden vom 4. Januar 1901, Art. 4 und 15, das russische Eisenbahnges. vom 12. Juni 1885, Art. 20, 23, das Transportreglement der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschifffahrtsunternehmungen vom 1. Januar 1894, § 13 und 15; vgl. ferner den in der Berner Konferenz vom Jahre 1911 festgestellten Entwurf eines internationalen Übereinkommens über die Beförderung von Personen und Reisegepäck.

II. Rechte aus der F.

Dem Reisenden steht zunächst das Recht zu, die der Wagenklasse, für die seine F. lautet, entsprechenden Warteräume zu benutzen.

In Deutschland und Österreich-Ungarn gibt die F. Anspruch auf einen Platz in der entsprechenden Wagenklasse, soweit in dieser Plätze vorhanden sind oder beim Wechsel des Wagens vorhanden bleiben. Die mit durchgehenden Karten ankommenden Reisenden haben den Vorzug vor neu hinzutretenden. Direkte Wagen werden nach Tunlichkeit für Reisende mit durchgehenden Karten eingestellt. Erhält der Reisende weder in der ihm gebührenden Wagenklasse, noch – wenigstens zeitweilig – in einer höheren Klasse einen Platz, so kann er Beförderung in einer niedrigeren Klasse, in der noch Plätze frei sind, und Erstattung des Preisunterschiedes verlangen oder die Fahrt unterlassen und das Fahrgeld sowie die Gepäckfracht zurückfordern. Einen Anspruch auf Entschädigung hat er nicht. Auf der Zugangsstation darf der Reisende bis fünf Minuten vor der Abgangszeit des Zuges seine F., wenn sie noch nicht durchlocht oder nachweislich nur zum Betreten des Bahnsteigs benutzt ist, unter Ausgleich des Preisunterschiedes gegen eine andere umtauschen. Wer die Abfahrt versäumt und einen späteren Zug benutzen will, für den seine Karte nicht ohne weiteres gilt, kann sich die Karte für den gewählten Zug gültig schreiben lassen. Die Geltungsdauer der F. wird hierdurch nicht verlängert. Bei Benutzung eines Zuges mit höheren oder niedrigeren Fahrpreisen ist der Unterschied auszugleichen. Ein Anspruch auf Erstattung des bezahlten Fahrgeldes besteht nicht.

Für Teilstrecken kann, soweit der Tarif nichts anderes bestimmt, gegen Zahlung des tarifmäßigen Zuschlages eine höhere Klasse oder ein Zug mit höheren Fahrpreisen benutzt werden.

Im Lokalverkehr der österr. Staatsbahnen können F. zur Fahrt nach der gleichen Zielstation auch auf einem andern als auf dem Weg benutzt werden, auf den sie lauten. Die F. ist, wenn dieser Weg billiger ist, gültig zu schreiben; ist der Weg teurer, wird Nachzahlung erhoben und auf der Karte vermerkt „hierzu Nachzahlungsschein über . . .“

In Deutschland können Scheine der Fahrscheinhefte des Vereinsreiseverkehrs auf Ver-

langen für eine kürzere Strecke zwischen denselben Stationen umgeschrieben werden. Verschiedene Bahnhöfe desselben Ortes gelten hierbei als eine Station. Die Umschreibung ist auf der Abzweigestation oder einer vorgelegenen Station zu beantragen. Sie kann abgelehnt werden, wenn der Beamte sie bei ordnungsmäßiger Erfüllung seiner sonstigen Dienstpflicht und ohne Überschreitung der fahrplanmäßigen Aufenthaltszeit der Züge nicht vornehmen kann. Die Umschreibung wird auch von den amtlichen Auskunftsstellen und den Ausgabestellen für zusammengestellte Fahrscheinhefte innerhalb der festgesetzten Dienststunden vorgenommen.

Vgl. die EVO., § 20; das österr.-ungar. BR., § 20; die französischen tarifs généraux de grande vitesse, Art. 4 und 7; das allg. Reglement für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden, Art. 9 und 11; das russische Eisenbahnges., Art. 20 und 21; das Transportreglement der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen, § 10 und 11.

In Deutschland und Österreich-Ungarn begründet die verspätete Abfahrt oder Ankunft oder das Ausfallen eines Zuges keinen Anspruch auf Entschädigung. Wird infolge einer Zugverspätung der Anschluß an einen anderen Zug versäumt oder fällt ein Zug ganz oder teilweise aus, so kann der Reisende das Fahrgeld und die Gepäckfracht für die nicht durchfahrene Strecke zurückfordern. Gibt der Reisende die Weiterfahrt auf und kehrt mit dem nächsten günstigsten Zug ohne Fahrtunterbrechung zur Abgangsstation zurück, so ist ihm Fahrgeld und Gepäckfracht zu erstatten, auch freie Rückbeförderung in der für die Hinreise bezahlten Wagenklasse zu gewähren und, wenn der Zug diese nicht führt, in der nächst höheren Klasse. Der Reisende kann sich auch dafür entscheiden, daß er nebst seinem Gepäck ohne Preiszuschlag mit dem nächsten, günstigsten auf der gleichen oder auf einer anderen Strecke nach derselben Bestimmungsstation verkehrenden, dem Personenverkehr dienenden Zug die Reise fortsetzt, wenn hierdurch die Ankunft auf der Bestimmungsstation beschleunigt wird. Luxus-(Expreß)- Züge sind von der hilfsweisen Benutzung ausgeschlossen. Wenn Naturereignisse oder andere zwingende Umstände die Fahrt auf einer Strecke verhindern, so hat die Eisenbahn für die Weiterbeförderung bis zur fahrbaren Strecke tunlich in anderer Weise zu sorgen. Zugverspätungen, die mehr als 15 Minuten betragen, und Betriebsstörungen sind durch Anschlag bekannt zu machen.

Es entspricht diese Regelung zumeist auch den in anderen Ländern geltenden Reglements, die entweder ähnliche Bestimmungen enthalten oder eine Haftpflicht bei Verspätungen oder Anschlußversäumnissen zum mindesten nicht ausdrücklich festsetzen.

(Vgl. die EVO., § 26;
das österr.-ungar. BR., § 26;
den belgischen Personen- und Gepäcktarif, Art. 9;
die Transportbedingungen im Verkehre der italienischen Eisenbahnen, Art. 31;
das allg. Reglement für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden. Art. 9, 11.)

Bei dem zu gewissen Zeiten gesteigerten Verkehr, bei dem komplizierten Ineinandergreifen der mannigfachen Anschlüsse, bei den im Eisenbahnbetrieb unvermeidlichen Zufällen wird ein Verschulden der Eisenbahn bei Verspätungen sich nur in seltenen Fällen nachweisen lassen. Verschieden ist in den einzelnen Staaten die Auffassung, ob nicht grobe Fahrlässigkeit oder Arglist die Eisenbahnen ersatzpflichtig machen soll, und ob nicht in diesen Fällen die Höhe der Entschädigung begrenzt, das Mehr durch Selbstversicherung gedeckt werden sollte.

In Frankreich macht die Rechtsprechung die Eisenbahn für Verspätungen verantwortlich, wenn der Reisende beweist, daß er einen materiellen Schaden erlitten hat, insoweit eine solche Schädigung zur Zeit des Vertragsabschlusses vorausgesehen werden konnte. Sie stellt die Präsumtion auf, daß in Verspätungsfällen die Eisenbahn ein Verschulden trifft, es wäre denn, daß die Eisenbahn den Nachweis höherer Gewalt erbringt.

Auch in der Schweiz[1] ist die Bahn in Verspätungsfällen haftpflichtig. Verspätet sich der Abgang des Zuges um mehr als eine halbe Stunde, so kann der Reisende Rückzahlung des Fahrpreises verlangen. Wenn der Reisende durch eine Zugsverspätung einen Anschlußzug versäumt hat oder wenn die Verspätung mehr als den 5. Teil der auf die Reise fallenden fahrplanmäßigen Zeit, mindestens jedoch mehr als eine Stunde beträgt, und der Reisende in beiden Fällen mit dem nächsten Zug zurückkehrt, ist freie Rückfahrt zu bewilligen und das bezahlte Fahrgeld zu ersetzen. Wenn den Reisenden durch die Verspätung notwendige Auslagen erwachsen, so sind sie berechtigt, von der Unternehmung Ersatz der Auslagen zu verlangen. Falls durch eine Zugsverspätung mindestens 10 mit F. nach der gleichen Linie versehene Reisende einen Anschluß verfehlen und ein späterer direkter Anschluß durch den nächstfolgenden fahrplanmäßigen Zug nicht zu ermöglichen ist, während er durch Verwendung eines Extrazuges herzustellen wäre, so sind die Bahngesellschaften verpflichtet, einen Sonderzug abzufertigen, insofern dies mit der Betriebssicherheit vereinbar ist und die vorhandenen Betriebsmittel zureichen. Die Reisenden sind in diesem Falle unter keinen Umständen zu einer Nachzahlung anzuhalten. Ist das Nichteinhalten des Fahrplanes

[1] Vgl. das Transportreglement der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffunternehmungen §§ 26 und 27.

Folge von Arglist oder grober Fahrlässigkeit, so ist der dadurch verspätete Reisende berechtigt, von der fehlbaren Unternehmung auch den Ersatz eines weitergehenden Schadens zu verlangen.

Der Mißbrauch der Rechte aus einer F. zieht, abgesehen von den durch die reglementarischen Bestimmungen der Bahnverwaltung ausgesprochenen Straffolgen die Ahndung nach den allgemeinen Strafgesetzen nach sich. Dies gilt insbesondere von der mißbräuchlichen Benutzung einer für eine bestimmte Person gewährten Freikarte, einer Begünstigungsanweisung für eine bestimmte Person, für Zeit- und Abonnementskarten, für Karten, die nur an bestimmte, sich legitimierende Personen verabfolgt werden (Arbeiterkarten, Schülerkarten u. dgl.), endlich für im Tarif und kraft Vordruck als unübertragbar erklärten F. Strafrechtlich verfolgbar ist auch die ungemeldete Fahrt ohne oder mit ungenügender F., wenn die Kriterien der versuchten Fahrpreishinterziehung gegeben sind, u. zw. auch wenn der Fahrpreis nebst Zuschlag bezahlt wird. Zu den strafbaren Handlungen gehört auch die Fahrkartenfälschung (s. d.).

III. Gültigkeitsdauer der F.

Die Gültigkeitsdauer der F. ist sehr verschieden. Früher war das Recht aus der einfachen Karte in der Regel auf den Zug (und dessen Anschlüsse) beschränkt, zu dem sie ausgegeben wurde, und nur durch die Gestattung, die Fahrt einmal für eine bestimmte Zeit zu unterbrechen (s. Fahrtunterbrechung) erweitert. Heute geht die Tendenz dahin, die Gültigkeitsdauer nach der Länge der Beförderungsstrecke zu regeln.

Die Geltungsdauer der F. beträgt in Deutschland vier Tage, in Österreich für Entfernungen bis zu 400 *km* zwei Tage, für Entfernungen über 400 *km* vier Tage; in Ungarn ist, abgesehen von den im Tarife zugelassenen Fahrtunterbrechungen, der Grundsatz der ununterbrochenen Fahrt bis zur Bestimmungsstation festgehalten.

Als erster Tag der Geltungsdauer gilt der Tag, mit dessen Datum die Karte abgestempelt worden ist. Die Reise muß spätestens um Mitternacht des letzten Geltungstages beendet sein. In Österreich und Ungarn muß die Reise am ersten Geltungstag, und wenn die F. die Bezeichnung eines bestimmten Zuges oder Tagesabschnittes ausweist, mit diesem Zug oder innerhalb dieses Tagesabschnittes angetreten werden. In Deutschland kann die Reise an einem beliebigen Tag innerhalb der Geltungsdauer angetreten werden. Letzteres gilt allgemein für Buchfahrkarten und Vereinsfahrscheinhefte. Inhaber von letzteren können die Reise in beliebiger Fahrtrichtung und auch auf einer Zwischenstation antreten. Ein Wechsel der einmal eingeschlagenen Fahrtrichtung ist unzulässig.

Die Vereinsfahrscheinhefte haben eine Gültigkeit bis zu 120 Tagen, bei Buchfahrkarten ist die Gültigkeitsdauer durch Vordruck bestimmt.

Bei Zeitkarten (Jahres- und Halbjahreskarten, Monatskarten, Wochenkarten) ergibt sich d e Gültigkeitsdauer aus der Art der Karte. Tausendmeilenkarten (Amerika), Kilometerkarten und ähnliche Karten können vielfach selbst über das Kalenderjahr hinaus benutzt werden.

In Belgien gilt eine einfache F. nur für den Tag der Ausgabe, der Rückfahrkupon von Hin- und Rückfahrkarten auf allen Strecken 2 Werktage.

In Frankreich gilt die F. nur für das auf ihr vermerkte Datum.

In Italien darf ein Zwischenaufenthalt nur bis zu der auf das Ende des folgenden Tages eintretenden Mitternacht dauern.

In den Niederlanden gilt die einfache F. 2 Tage.

In der Schweiz sind einfache F. nur für den Tag ihrer Ausgabe gültig, ausgenommen F. für Reisen von mehr als 200 *km*, die bis Mitternacht des folgenden Tages gelten. Hin- und Rückfahrkarten gelten bei Reisen bis zu 10 *km* 3 Tage, für alle übrigen Entfernungen 10 Tage.

Vgl. die EVO. § 13;
das österr.-ung. BR. § 13;
den belgischen Personen- und Gepäcktarif, Art. 4;
die französischen Tarifs généraux de grande vitesse, Art. 4;
die Transportbedingungen im Verkehre der italienischen Eisenbahnen, Art. 30;
das allg. Reglement für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden, Art. 10;
das Transportreglement der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen, § 9.

Nach dem Berner Entwurf soll die Geltungsdauer der Fahrausweise durch den Tarif bestimmt werden. Die Geltungsdauer soll betragen:

„bei einfacher Fahrt für je auch nur angefangene 150 *km* mindestens 1 Tag;

bei Hin- und Rückfahrt:

für Entfernungen bis und mit 100 *km* mindestens 4 Tage,
und für je auch nur angefangene weitere 100 *km* 2 Tage.

Besondere Fahrausweise zu ermäßigten Preisen können eine geringere Geltungsdauer haben."

IV. Übertragbarkeit der F.

In dieser Frage besteht in den einzelnen Ländern eine verschiedene Auffassung.

In Deutschland und in Österreich ist der Standpunkt vorherrschend, daß die F. als Inhaberpapiere übertragbar sind, wofern es sich nicht um F. handelt, die auf Namen lauten oder mit einer Fahrpreisermäßigung oder sonstigen Begünstigung verbunden sind.

Diesem Standpunkte entspricht auch die Bestimmung, die in dem erwähnten Berner Entwurf Aufnahme gefunden hat; darnach sind Fahrausweise, die auf den Namen einer bestimmten Person lauten oder mit einer Fahrpreisermäßigung oder sonstigen Vergünstigung verbunden sind, die nur dem Reisenden, der die ganze im Fahrausweise angegebene Strecke befährt, zukommen soll (z. B. Fahrausweise des Differentialtarifes, ermäßigte Rückfahrkarten und Fahrscheinhefte, Fahrausweise, die wahlweise über verschiedene Strecken gelten u. a.) nicht übertragbar, alle anderen Fahrausweise jedoch übertragbar, insoferne der Tarif nicht weitere Ausnahmen bestimmt.

In Belgien, Frankreich und Italien geht man zumeist davon aus, daß die F. kein Inhaberpapier ist, sondern einen Vertrag verkörpert, der als mit einer bestimmten Person geschlossen anzusehen ist.

Nach den Bestimmungen des ungarischen Personentarifs ist jede F. nur für die Person gültig, die mit derselben die Reise angetreten hat.

Bestimmt ein Tarif, daß gewisse F., in denen der Berechtigte nicht benannt wird (z. B. ermäßigte Rückfahrkarten), unübertragbar sein sollen, so darf die ganze Leistung nur an eine Person bewirkt werden. Bis zum Beginn der Reise sind jedoch auch solche F. frei übertragbar.

V. Form und Ausstattung der F.

In der ersten Zeit der Eisenbahnen standen ausschließlich Zettelfahrkarten in Verwendung, die den Postfahrscheinen nachgebildet waren. Sie haben sich noch in den für wenig befahrene Strecken bestehenden Blankokarten (s. d.) erhalten. Dem rasch steigenden Personenverkehr konnte die Zettelkarte bald nicht mehr genügen.

Zu Anfang der Vierzigerjahre des vorigen Jahrhunderts wurde auf der Eisenbahn von Manchester nach Leeds das von Edmonson (s. d.) erfundene und nach ihm benannte Fahrkartensystem eingeführt. Es sind das Kärtchen aus starkem Karton von 55 – 60 *mm* Länge und 30 *mm* Breite, auf denen Abgangs- und Ankunftsstation, Wagenklasse und Fahrpreis aufgedruckt sind. Im innerdeutschen Verkehr ist unterhalb der Klassenangabe die Gepäckzone mit arabischer Ziffer, die Nahzone mit dem Buchstaben N bezeichnet. Sie tragen, u. zw. vielfach auf beiden Schmalseiten, eine Nummer. Die Nummern beginnen mit 00001 und enden mit 10000, u. zw. für jede einzelne Fahrkartengattung und Relation gesondert. Zur leichteren äußeren Unterscheidung der Karten dient der Aufdruck von Serienbuchstaben, Diagonal- oder Querstreifen in verschiedenen Farben. Zur Unterscheidung der Wagenklassen werden gewöhnlich verschiedene Farben (I. Klasse gelb, II. Klasse grün, III. Klasse braun, IV. Klasse grau) gewählt.

Vgl. die EVO., § 13;

das österr.-ungar. BR., § 13;

den belgischen Personen- und Gepäckstarif, Art. 2;

die französischen Tarifs généraux de grande vitesse, Art. 4;

die Transportbedingungen im Verkehre der italienischen Eisenbahnen, Art. 16;

das allg. Reglement für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden, Art. 10;

das russische Eisenbahnges., Art. 17;

das Transportreglement der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen, § 9.

Nach dem Berner Entwurf soll aus den Fahrausweisen ersichtlich sein, daß sie für eine diesem Übereinkommen unterstehende internationale Beförderung gelten. Hierfür genügt die Anbringung des Zeichens Ⴚ.

Ferner soll in den Fahrausweisen angegeben sein:

„Abgangs- und Bestimmungsstation, Beförderungsweg (wenn die Benutzung verschiedener Wege oder Beförderungsmittel gestattet werden soll, ist dies ersichtlich zu machen), Zuggattung und Wagenklasse, Fahrpreis, erster Geltungstag und Geltungsdauer."

Besondere Bestimmungen auf die Karte aufzudrucken, bietet die Vorderseite wenig Platz; ein Vordruck auf der Rückseite erschwert die Revision und wird, besonders dort, wo die Karten mehrsprachig sind, in der Nacht völlig unlesbar.

Für ausgedehnte Reisen, insbesondere durch verschiedene Ländergebiete, werden Buchfahrkarten und Fahrscheinhefte ausgegeben, deren einzelne Scheine Platz für den nötigen Vordruck bieten und die Möglichkeit der Vormerkung öfterer Fahrtunterbrechungen gewähren.

Die Edmonsonsche Karte hat die Welt erobert, sie wird in Milliarden von Exemplaren gedruckt, und ihre Vorzüge überbieten ihre Mängel so weit, daß es bisher keinem der zahlreichen Erfinder gelungen ist, ein anderes System dauernd an deren Stelle zu setzen.

Erwähnt seien von den zahlreichen aufgetauchten Systemen die der Rollfahrkarten, bei denen mehrere tausend aus schwachem Karton nach Art der Telegraphenstreifen auf Rollen aufgewickelt sind und von diesen bei der Ausgabe abgetrennt werden. Als Vorzüge dieser F. führt man an: die Ermäßigung des Anschaffungspreises, die Verbesserung und Vereinfachung der Kontrolle, Vereinfachung und Er-

leichterung des Schalterdienstes durch die Möglichkeit der Ausgabe einer sehr großen Anzahl von Relationen (etwa 600) aus einem Schrank.

Der Erfolg ist der Edmonsonschen F. nicht ganz leicht geworden. In England hat sie sich sehr rasch eingebürgert, einige deutsche Bahnen folgten nach, in Österreich war es die Kaiser Ferdinands-Nordbahn, die zuerst zu ihr überging. Aber noch im Oktober 1849, in der zu Wien abgehaltenen Generalversammlung der VDEV., wurde der von der Direktion der bergisch-märkischen Bahn gestellte Antrag auf Einführung dieses Systems mit 26 gegen 7 Stimmen verworfen. Seit mehr als einem halben Jahrhundert ist es das herrschende.

Seine Vorteile liegen darin, daß es keiner Mitwirkung des Käufers bedarf, daß der Käufer rasch überblickt, was er erhält, der Schalterbeamte, was er ausgibt. Die Form ist handlich, die Herstellung einfach und billig. Das Verrechnungsgeschäft ist durch die fortlaufende Numerierung abgekürzt, die Kassenrevision einfach. Die Fälschung ist durch die Art der Abstemplung erschwert, die Prüfung durch die Schaffner geht rasch vor sich. Der Nachteil besteht in dem mit dem steigenden Verkehr ständigen Anwachsen der Vorräte und der damit verbundenen Erschwerung der Verwaltungsgeschäfte. Letzterer sucht man jetzt durch die Selbstdruckapparate (s. Fahrkartenselbstdrucker) entgegenzutreten, auf denen aber ebenfalls Karten Edmonsonschen Systems hergestellt werden.

Auf kleineren Bahnen mit einer geringen Anzahl von Stationen werden Kartenblocks (wie bei den Straßenbahnen) verwendet, auf denen entweder die Karten gleicher Preise zusammengefaßt sind und Anfangs- und Endstation markiert wird oder die Karten auch für Relationen verschiedener Preise vereint sind und die Kontrolle durch gleichzeitige Markierung eines Kontrollblattes erfolgt.

Die Abstemplung der Kartonfahrkarten geschieht mittels Trockenstempels in Hohldruck, zuweilen zur Verminderung von Mißbräuchen unter Verwendung von Farbstoff (s. Fahrkartenfälschung). Buchfahrkarten und Fahrscheinhefte werden mit der Nadelpresse (Durchschlagstempel) und wenn eine solche nicht zur Verfügung steht, mit Handstempel gleich den Blankokarten abgestempelt. Der Stempelabdruck bezeichnet den ersten Tag der Gültigkeit durch Ausprägung des Tagesdatums mit zwei Ziffern (für die Tage von 1–9 unter Vorsetzung einer Null), der Monats- und der Jahreszahl oder des Tagesabschnittes der Ausgabe. Das Abstempeln vollzieht sich gewöhnlich bei Lösung der F. am Schalter oder beim Eintritt in den Bahnhof, außerdem wird vom Schaffner mittels Zange die Kontrollnummer ersichtlich gemacht, um die wiederholte Benutzung der F. unmöglich zu machen.

VI. Fahrkartengattungen.

Abgesehen von den Blankokarten sind zu unterscheiden: einfache und doppelte (Rückfahr-)Karten; nach Zugsgattungen: F. für Schnell-, Personen- und gemischte Züge, für Ausstellungs-, Sonder-, Vergnügungs-, Bäder-, Ferien- und Sonntagszüge; ferner sind zu nennen: Abonnement- (Zeit-, Jahres-, Halbjahr-, Monats-, Wochen-) Karten, Landeskarten; Karten für eine bestimmte Anzahl von Fahrten; Kilometerhefte, die amerikanischen Tausendmeilenkarten u. dgl. Es gibt tarifmäßig begünstigte Karten für Kinder, Schüler, Auswanderer, Militärpersonen, Arbeiter, Tierbegleiter, Touristen, Wähler, Wallfahrer u. dgl.; zu erwähnen sind ferner Familien- und Gesellschaftskarten, ferner Rundreisekarten und Fahrscheinhefte. Zur Abfertigung von Sonderzügen und größeren, unter gemeinsamer Führung stehenden Personentransporten dienen Abfertigungsscheine und Transportregister, den Nachzahlungen beim Übertritt Ergänzungs- und Nachzahlungskarten, sowie Nachzahlungsscheine, Ausgleichungskarten. Für besondere Zugsgattungen (Luxuszüge, Züge mit Betten oder Schlafwagen, Züge mit beschränkter Aufnahme) werden Bett-, Schlafwagenkarten, Platzkarten u. s. w. ausgegeben. Wo Bahnhofsperre besteht, dienen dem Eintritt in den Bahnhof die Bahnsteigkarten. Dazu kommen die Freikarten (s. d.), die Personal- (Regie-) Karten für die eigenen Bediensteten der Bahn und ihre Angehörigen.

Unterschieden werden auch die Karten in solche für den eigenen (Lokal-) Verkehr und in durchgehende Karten für den Übergang von Bahn zu Bahn.

VII. Bestellung und Ausgabe der F. an die Dienststellen. Verrechnung.

Jede Ausgabestelle hat von allen bei ihr auszugebenden F. einen Vorrat zu halten, der auch für den außergewöhnlichen Bedarf – aus Anlaß von Festen, Märkten u. dgl. – bis zum nächsten festgesetzten Fassungstermin ausreicht. Zweckmäßigerweise werden die Personenkassen einen Frequenzkalender führen, aus dem die Tage, an denen erfahrungsgemäß nach gewissen Stationen ein stärkerer Personenverkehr stattfindet, zu entnehmen sind. Ihren Vorrat erhält die Ausgabestelle bei der Errichtung und ergänzt ihn durch Anforderung bei der Fahrkartendruckerei.

Bei der Anforderung ist ein Bedarf von zwei bis vier Monaten anzusprechen. Das Verlangen wird in der Regel mittels im Pauseverfahren hergestellten Bestellscheinen, Bedarfslisten gestellt.

Die in den Druckereien der Bahnanstalten oder in Privatdruckereien hergestellten Karten werden den Verkaufsstellen gegen Bestätigung in der Regel derart verpackt überwiesen, daß von jedem Paket – zu 50 oder 100 Stück – die oberste Karte mit der höchsten Nummer sichtbar liegt.

Beim Empfang sind die Karten zu prüfen. Verschlossene Pakete brauchen nur nach ihrer Anzahl sowie nach den Bestimmungsstationen, den Kontrollnummern, den Preisen und den Wagenklassen durchgesehen zu werden. Bei den nicht in verschlossenen Paketen ankommenden Fahrkarten ist außerdem noch die Stückzahl der Karten und ihre Reihenfolge zu prüfen. Fahrkartenpakete, die mit verletztem Verschluß ankommen oder sonst vorzeitig geöffnet wurden, sind auf die Richtigkeit des Inhaltes zu prüfen, nach Richtigbefund neu zu verpacken und unter Beisetzung einer mit Datum und Unterschrift zu versehenden Bemerkung auf dem Umschlag wieder zu verschließen. Ergeben sich bei der Prüfung eines Pakets Anstände, so ist Anzeige zu erstatten. Soweit die F. nicht sofort gebraucht werden, verbleiben sie in ihrer ursprünglichen Verpackung und sind bis zur Einlegung in den Verkaufsschrank an einem sicheren Ort oder in dem hierzu etwa gelieferten Behälter unter Verschluß aufzubewahren. Vor Einlegung in den Verkaufsschrank sind die Karten nachzuzählen. Die Karten sind in den Verkaufsschrank so zu legen, daß die niedrigste Nummer zuerst ausgegeben wird. Außer der Verkaufszeit ist der Verkaufsschrank stets unter Verschluß zu halten. Die überwiesenen F. haben für die Verkaufsstelle den Wert baren Geldes, da jede fehlende Karte als verkauft angesehen und die Verkaufsstelle hierfür mit dem tarifmäßigen Fahrgeld belastet wird.

Blankokarten sind gelegentlich der Prüfung an den hierfür bestimmten Stellen mit dem Namen der Verkaufsstation, wenn dieser nicht schon vorgedruckt ist, zu versehen.

Besondere Vorschriften bestehen für die Bestellung und Lieferung zusammenstellbarer Fahrscheine des VDEV.

Die Rechnungslegung umfaßt die Zusammenstellung und den Abschluß der Tagesrechnungen, die Monatsrechnungen u. s. w. Im Verkehr mit fremden Bahnen wird in der Regel für jede Fahrkartengattung, jede Bestimmungsbahn oder jeden Verkehr und jeden Bahnweg besondere Rechnung gelegt, während im Lokalverkehr nur die Trennung nach Fahrkartengattungen stattfindet.

Die Rechnungslegung der Stationen wird von den Kontrollbureaus der betreffenden Bahnen geprüft, die für den Anschlußverkehr mit den Abrechnungsbureaus oder mit der abrechnenden Verwaltung den Ausgleich der auf die einzelnen Bahnen entfallenden Anteile pflegen.

Die Geldabfuhr erfolgt zumeist täglich.

Von Zeit zu Zeit wird durch Organe der vorgesetzten Dienststelle eine Skontrierung der Fahrkartenrechnungsleger (Kassasturz) zwecks Überprüfung der Gebarung vorgenommen.

VIII. Ausgabe der F. an die Reisenden.

Diese erfolgt hauptsächlich an den Fahrkartenschaltern, außerdem aber auch in den Stadtbureaus der Eisenbahnen und durch private Unternehmer (in größeren Städten und nächst unbesetzten Haltestellen), zuweilen auf Dampfschiffen, die Anschluß an Eisenbahnlinien haben und in größeren Hotels. Die Lösung von F. kann in einzelnen Ländern (so in Österreich und Ungarn) gegen Zahlung eines Zuschlages auch im Zuge erfolgen.

Die Fahrkartenausgabe beginnt zu einer festgesetzten Zeit vor Abgang des Zuges; doch werden die Schalter bei starkem Verkehr früher eröffnet; in besonders großen Durchgangsstationen bleiben sie sogar ununterbrochen offen.

Der Beginn der Fahrkartenausgabe ist verschieden festgesetzt. Der Versuch einer einheitlichen Gestaltung bei den kontinentalen Eisenbahnen ergab, daß in den einzelnen Ländern verschiedene und schwer zu vereinbarende Gepflogenheiten hinsichtlich des Offenhaltens der Fahrkartenschalter bestehen. Das Bedürfnis einer einheitlichen Regelung wurde verneint.

In Deutschland, Österreich und Ungarn und der Schweiz sind die Fahrkartenschalter auf Stationen mit geringerem Verkehr eine halbe Stunde, auf (von der vorgesetzten Dienststelle zu bestimmenden) Stationen mit größerem Verkehr mindestens eine Stunde vor der Abfahrtszeit offen zu halten. Fünf Minuten vor der Abfahrtszeit erlischt der Anspruch auf Verabfolgung einer Fahrkarte.

Tatsächlich werden F. so lange verabfolgt, als die sonstigen Dienstesobliegenheiten des

die Karten ausgebenden Bediensteten es gestatten und die Möglichkeit der Abbeförderung des Reisenden besteht.

In Belgien, Frankreich und den Niederlanden beginnt die Ausgabe der F. auf größeren Stationen 30 (in Belgien und Frankreich auf kleineren 15) Minuten vor Abgang des Zuges, sie schließt 5 Minuten vor der Abfahrtszeit (in Belgien 2 Minuten). In Italien beginnt die Kartenausgabe auf größeren Stationen 40, auf kleineren 20 Minuten und schließt 5 Minuten vor der Abfahrtszeit.

Die Eisenbahn kann verlangen, daß das Fahrgeld abgezählt bereitgehalten wird.

Außer den gesetzlichen Zahlungsmitteln des Landes, in dem die F. ausgegeben wird, ist, wo das Bedürfnis besteht, auch das in den Nachbarländern gesetzlichen Kurs besitzende Gold- und Silbergeld anzunehmen. Den Annahmekurs hat die Eisenbahn festzusetzen und bei den Abfertigungsstellen durch Schalteraushang zu veröffentlichen.

Wechselgeld ist in ausreichendem Maße bereit zu halten und die Anforderung, das Reisegeld abgezählt zu entrichten, tunlich zu vermeiden.

Vgl. die EVO., § 14;
das österr.-ungar. BR., § 14;
den belgischen Personen- und Gepäckstarif, Art. 1;
die französischen Tarifs généraux de grande vitesse, Art. 5;
die Transportbedingungen im Verkehre der italienischen Eisenbahnen, Art. 15, 16;
das allg. Reglement für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden, Art. 9;
das russische Eisenbahnges., Art. 17;
das Transportreglement der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen, § 10.

IX. Abnahme und Prüfung der F.

Diese dienen der Kontrolle der Fahrkartenausgabestellen, in erster Linie aber dem Zweck, Mißbräuchen der Reisenden entgegenzuwirken.

In dieser Richtung empfiehlt sich vor allem die Durchführung einer strengen Bahnhofsperre, wie solche insbesondere in Deutschland allgemein besteht, und Revision der Züge durch erfahrene Zugsrevisoren, denen die Aufgabe zufällt, einerseits das Personal in den Zügen und in den Stationen zu kontrollieren und zu schulen, andererseits dafür zu sorgen, daß Mißbräuche seitens der Reisenden (Fahrten ohne gültige F.) Benutzung höherer Wagenklassen und Zugsgattungen u. s. w. hintangehalten werden.

Die erste Revision der Fahrtausweise unter gleichzeitiger Entwertung durch Lochung erfolgt grundsätzlich in allen Stationen – mit Ausnahme einzelner Seitenlinien und wenig frequentierter Stationen – durch hierzu bestellte Bahnsteigschaffner. Diese sind in Zwingern und Pförtchen aufgestellt, die sich entweder bei den Aufgängen zu den Bahnsteigen oder auf den Bahnsteigen selbst in zu diesem Zweck hergestellten Einfriedungen befinden.

Die Markierzangen der Schaffner sind mit Typen zur Einprägung des Datums und, wo erforderlich, mit der Ordnungsnummer der betreffenden Schaffner versehen. Die Ausübung des Dienstes der Bahnsteigschaffner wird durch Fahrkartenkontrollore (Zugrevisoren), die auch turnusgemäß die Kontrolle bei den Zügen besorgen, ferner durch Stationsbeamte und Stationsvorstände überwacht. Durch die Durchlochung der Karten beim Eintritt wird die wiederholte Benutzung von Fahrkarten wirksam erschwert.

Nach Verlassen des Zuges in der Bestimmungsstation müssen die Reisenden die Bahnhofsperre unbedingt durchschreiten und dort die abgefahrenen F., soweit sie nicht vorher abgenommen sind, abgeben, wozu sie durch deutlich angebrachte Anschriften aufgefordert werden. Da, wo der Bahnsteigschaffnerdienst von Stationsbediensteten selbst, oder von einem Arbeiter besorgt wird, wird die Bahnsteigsperre für die aussteigenden Reisenden erst dann geöffnet, wenn der betreffende Bedienstete seine Arbeit beim Zug beendet hat. Die abgenommenen Fahrtausweise werden in hierzu bestimmte Behälter hineingeworfen, sodann durch andere Bedienstete nach Gattungen und Relationen geordnet, an die Direktion vorgelegt, wo sie durch eigene Beamte genau und zwar auch dahin geprüft werden, ob sie vorschriftsmäßig durchlocht und von den Zugsschaffnern und Kontrolloren nachgeprüft waren.

In Österreich vollzieht sich jetzt der Übergang zur Bahnhofsperre, die bisher nur auf einzelnen Linien durchgeführt war.

In Belgien bestehen Bahnhofsperre, Zugsrevision und Zugskontrolle. Die Vorschriften für die Fahrkartenrevision sind außerordentlich genau.

Bei den französischen Hauptbahnen erfolgt die Kontrolle der F. beim Eintritt in den Bahnhof und beim Verlassen desselben durch besonderes Personal, auf einzelnen Hauptbahnhöfen durch das Stationspersonal und in den Zügen durch das Zugspersonal.

In Italien erfolgt die Prüfung der F. beim Betreten und Verlassen des Bahnhofes und im Zug.

In den Niederlanden wird die Prüfung der F. vorgenommen:
a) beim Betreten der Bahnhöfe;
b) bei Benutzung von Durchgangszügen und Luxuszügen im Zug; bei Benutzung von anderen Zügen beim Einsteigen in die Wagen;
c) beim Verlassen des Bahnhofes.

Eine Fahrkartenabnahme im Zug findet nicht statt. Nur bei der holländischen Eisenbahngesell-

schaft besteht auf einzelnen Linien noch die Übung, daß die Fahrkartenabnahme vor Ankunft auf der Bestimmungsstation durch das Zugspersonal im Zug erfolgt.

Die Revision findet sowohl durch Zugschaffner als durch Zugsrevisoren statt.

In der Schweiz geschieht die Prüfung und Abnahme der F. ausschließlich im Zug.

Auf den englischen Bahnen ist die Bahnsteigsperre nicht überall durchgeführt, wenigstens nicht im Fernverkehr. Die F. werden gewöhnlich nicht auf der Zielstation, sondern bereits auf der letzten Vorstation abgenommen, auf der der Zug hält. Da die Fernzüge bisweilen ziemlich weite Strecken ohne Aufenthalt durchlaufen, erfolgt die Abnahme oft lange vor der Ankunft. Auch bei den Vorortezügen werden die F. nicht selten auf einer Vorstation abgenommen, um bei dem riesenhaften Verkehr den Abgang der Reisenden aus dem Bahnhof zu beschleunigen. Der Aufenthalt, den die Züge zum Zweck der Abnahme der F. nehmen müssen, beträgt immerhin einige Minuten, doch wird diese Art der Abnahme der an der Bahnsteigsperre vorgezogen.

In Amerika sind die Einrichtungen verschieden. Es bestehen Bahnlinien mit Bahnhofsperre nach europäischem Muster und Bahnlinien, auf denen die Bahnhöfe völlig offen sind und die Reisenden sich ungehindert auf den Gleisen bewegen können. Allgemein ist die Revision in den Zügen.

Wenn Reisende ohne oder mit ungültiger F. betroffen werden, gelangt ein erhöhter Fahrpreis zur Erhebung. In Deutschland, Österreich und Ungarn hat der Reisende, der keine gültige F. vorweisen kann, für die von ihm zurückgelegte Strecke, wenn aber die Zugangsstation nicht sofort unzweifelhaft nachgewiesen wird, für die ganze vom Zug zurückgelegte Strecke, das Doppelte des Fahrpreises, mindestens jedoch 6 M. (6 K) zu entrichten. Wenn die Merkmale einer strafbaren Handlung vorliegen, erfolgt auch die strafrechtliche Verfolgung.

In Belgien hat der Reisende, der ohne F. betroffen wird, den einfachen Fahrpreis und einen Zuschlag von 2 Fr. zu bezahlen.

In Frankreich hat der Reisende, der bei der Ankunft keine F. vorzeigen kann, den Fahrpreis für die von ihm benutzte Klasse von der Station ab zu entrichten, auf der zuletzt eine allgemeine Fahrkartenkontrolle im Zuge stattgefunden hat, sofern er nicht die Zugangsstation nachzuweisen vermag, in welchem Falle der Fahrpreis von dieser aus zu berechnen ist.

In Italien hat der Reisende, der ohne F. betroffen wird und hiervon das Dienstpersonal nicht verständigt hat, den Fahrpreis vom Ausgangsorte des Zuges und dazu noch einen Zuschlag im gleichen Betrage zu bezahlen. Kann er nachweisen, daß er auf einer Zwischenstation eingestiegen ist, werden Fahrpreis und Zuschlag von dieser an berechnet. Läßt sich die benutzte Wagenklasse nicht feststellen, so wird angenommen, daß der Reisende in der I. Klasse gefahren ist. Wer mit einer abgelaufenen F. oder mit einer nur für eine geringere Wagenklasse, als die benutzte, gültigen F. betroffen wird, ferner wer ohne Verständigung des Zugspersonales weiter fährt, als seine F. lautet, hat gleichfalls den doppelten Fahrpreis zu erlegen. Wer mit einer gefälschten oder veränderten F. betroffen wird, hat den Fahrpreis und einen Zuschlag im dreifachen Betrage desselben zu bezahlen, unbeschadet der in den Gesetzen oder Verordnungen angedrohten Bußen.

In den Niederlanden hat der Reisende, der ohne F. im Zuge betroffen wird, den Fahrpreis von der zunächst vorliegenden Hauptstation mit einem Zuschlag von 3 fl. für die I. und II., und von 1.50 fl. für die III. Klasse, in Rußland das doppelte Fahrgeld und in der Schweiz neben dem tarifmäßigen Fahrpreis einen Zuschlag von 50 Centimes zu bezahlen.

(Vgl. die DEVO. vom 23. Dezember 1908, § 16, das österr.-ungar. BR. vom 11. November 1909, § 16; den belgischen Personen- und Gepäcktarif vom 1. Mai 1910, Art. 7; die Tarifs généraux de grande vitesse, Ztschr. f. d. i. Eisenbtr., Jahrg. 1908, Beilage S. 64ff., Art. 6; die Transportbedingungen im Verkehre der italienischen Eisenbahnen vom 1. Juli 1885, Art. 32, 33, 34; das allg. Reglement für die Beförderung auf den Eisenbahnen in den Niederlanden vom 4. Januar 1901, Art. 15; das russische Eisenbahngesetz vom 12. Juni 1885, Art. 23, 24, 25, 26; das Transportreglement der schweizerischen Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen vom 1. Januar 1894, § 15, 16.)

Literatur: Reitler, Eine vereinfachte Personenexpedition bei Eisenbahnen. Darlegung der Nachteile des Edmonsonschen Kartonbilletssystemes und Vorschlag zu einer einfacheren und größere Sicherheit bietenden Personenexpedition. Wien 1874. – Picard, Traité des chemins de fer. Paris, 1887, IV. Bd. – De Jonge, Die Unübertragbarkeit der Retourbillets. Freiburg, 1888, und die Retourbillets und kein Ende. Berlin, 1889. – Schneeli, Die rechtliche Natur des Eisenbahnfahrscheines. Zürich, 1890. – Hilscher, Das österr.-ungar. und internationale Eisenbahntransportrecht Wien, 1902. – Pundt, Die Eisenbahnfahrkarte nach den Bestimmungen des geltenden deutschen Rechtes. Frankfurt a. M., 1903. – Hilscher, im österr. Staatswörterbuch von Mischler und Ulbrich, Wien, 1905, Bd. I, S. 818. – v. Stierlin, Fahrkarten, internationaler Eisenbahnkongreß-Verband, achte Sitzung, Bern, 1910, Frage XI. – Gasca, L'esercizio delle strade ferrate. Turin 1910, Bd. II. – Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart. Berlin 1911. – Frahm, Das englische Eisenbahnwesen. Berlin 1911. S. 282. – Kittel, Das Rechtsgeschäft der Personenbeförderung auf der Eisenbahn. Österr. Ztschr. f. Eisenbahnrecht. Wien 1912. *v. Frankl-Hochwart.*

Fahrkartenautomaten *(distributeurs automatiques)*, Einrichtungen zur Ausgabe von Fahrkarten (Bahnsteigkarten) ohne Vermittlung eines Ausgabebeamten in der Art, daß dem Apparat nach Einwurf eines oder mehrerer Geldstücke (Münzeinheiten 10 Pfennig, 10 Heller, 10 Centimes) von bestimmtem Betrag, die auf der Außenseite des Apparats bezeichneten Fahrkartensorten entnommen werden können.

Derartige Apparate eignen sich besonders für stark benützte Verbindungen im Vororte-

und Nahverkehr (Massenverkehr) und für Bahnsteigkarten.

Bei möglichst einfacher (Säulen- oder Kasten-) Form, geringer Breite und Tiefe, glatten, abgeschrägten Ecken und festem metallenem Gehäuse können sie ohne Beeinträchtigung des laufenden Verkehrs dem Publikum an den Wänden und in den Ecken der Stations-Vor- und Warteräume leicht zugänglich gemacht werden.

Zweckmäßig ist es, die Angaben für das Publikum auf der Außenseite der Apparate so klar und einfach als möglich zu gestalten und den Apparaten einen der Fahrkartenfarbe entsprechenden Anstrich zu geben.

Da sie gerade für naheliegende, häufig benützte Verbindungen geeignet sind und auch der Ausgabe von Sammelkarten (Fahrkarten nach mehreren verschiedenen Stationen mit gleichem Fahrpreis) dienen können, so entlasten sie die Schalter und bieten für das Publikum eine nicht geringe Annehmlichkeit.

Bei den sinnreichen Verbesserungen neuerer Zeit in bezug auf die Kontrolle, die Herausgabe von Wechselgeld u. s. w., haben die F. bei den Bahnverwaltungen rasch Eingang und eine immer weitere Verbreitung gefunden (s. auch „Verkehrstechnische W.", Jg. 1908/9, S. 509. 1910, II., S. 858).

Der Hauptsache nach sind 2 Bauarten im Gebrauch:

F. zur Ausgabe von gewöhnlichen Edmonsonkarten vom Stapel und

F. zum Verkauf von Fahrkarten von der Rolle, wobei die Karten entweder gleichzeitig im Apparat gedruckt oder von zum voraus bedruckten Rollen nur abgetrennt werden.

Beiderlei F. werden mit Gewichts- oder mit elektrischem Antrieb zur selbsttätigen Ausgabe der Fahrkarten an das Publikum oder so eingerichtet, daß die Ausgabe erst nach Drehung einer Kurbel oder nach Herausziehen einer kleinen Zugstange erfolgt.

Im allgemeinen ist die innere technische Einrichtung der F. so, daß die durch einen Schlitz oben eingelegten Münzstücke nach Passieren eines Münzprüfers die Auslöseeinrichtung auf mechanischem oder elektrischem Wege in Bewegung setzen.

Fremdkörper und sonstige nicht geeignete Einwurfstücke werden ohne Abgabe von Karten abgestoßen.

Die Deutsche Post- und Eisenbahnverkehrswesen-A. G. in Staaken-Berlin verwendet auch elektrische Münzprüfer, die das Geldstück durch Wirbelströme auf seine Legierung prüfen sollen.

Bei F. zur Abgabe von Fahrkarten vom Stapel werden diese in einer Anzahl von mehreren hundert in einem oder mehreren länglichen Kanälen wagrecht gelagert, wobei immer die unterste Fahrkarte weggenommen wird und allenfalls die Bestände der Fahrkarten durch mit Glas gesicherte Schlitze von der Außenseite der Apparate kontrolliert werden können.

Eine besondere Einrichtung, die unter anderem von der A. E. G. in Berlin erstellt wird, ermöglicht es, die Erschöpfung des Fahrkartenbestands im Apparat den Dienststellen elektrisch zu melden.

Bei F. mit Druckvorrichtung für Fahrkarten von den Rollen wird der Fahrkartenpapierstreifen unter einer Klischeewalze geführt, die die Farbe von einer darüber laufenden Farbwalze abnimmt. Soll das gleichzeitige Aufdrucken des Tagesstempels erfolgen, so kann dies durch ein Typenrad mit verstellbarem Schieber geschehen. Die Abtrennung der Karten von dem Rollenband erfolgt unmittelbar vor dem Austritt durch eine besondere Schneidevorrichtung.

Einzelne Erzeuger versehen die F. mit verschließbaren zwangläufigen Kontrollvorrichtungen, auf denen die Zahl der ausgegebenen Karten abgelesen werden kann.

Zweckmäßigerweise werden die Geldbehälter in den Apparaten so eingerichtet, daß sie Angriffen von außen gegenüber gesichert und auch dem Zuggriff der mit der Instandhaltung Beauftragten entzogen sind. Eine Selbstkontrolle durch das Publikum soll unter anderem dadurch erreicht werden, daß die eingeworfenen Münzen von außen sichtbar sind.

F. in den vorstehend geschilderten Ausführungen werden mit mehr oder weniger erheblichen Abweichungen geliefert von:

den Eisenwerken Gaggenau,
Hänel und Schwarz in Berlin,
Deutsche Post- und Eisenbahnverkehrswesen A. G. in Staaken-Berlin (EFUBAG),
Rheinische Automatengesellschaft Stollwerk und Cie. in Cöln.
Sächsische Automaten-A.-G. in Dresden,
Österr.-Ungar. Automaten-Gesellschaft, Brüder Stollwerk und Cie. in Wien.

Die durch Zuggriff betätigten F. verabfolgen nach Einwurf eines oder mehrerer Geldstücke in den Wertgrenzen von 10 bis 50 Pfennig (Heller, Centimes), Fahr- und Bahnsteigkarten, die in einer Anzahl bis zu 500 Stück in dem Apparat gelagert sind und nach erfolgtem Geldeinwurf durch Ziehen an einem Griff zur Ausgabe gelangen. Als Einheit der Einwurfmünze gilt das Zehnpfennigstück. Dementsprechend muß bei einem Verkaufswert von 15, 25, 35 oder 45 Pfennigen

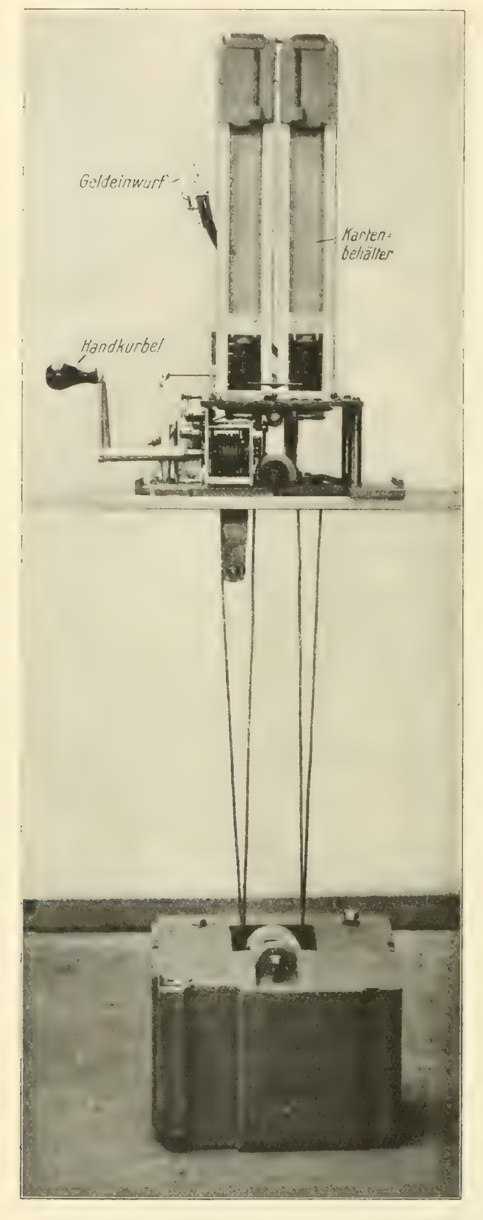


Abb. 364.

das Vielfache der Einheit zum Einwurf gelangen, also 2×10, 3×10, 4×10 oder 5×10 Pfennig. Der Käufer erhält mit der Karte 5 Pfennig zurück. Wird versehentlich eine größere Anzahl Geldstücke eingeworfen, als der angezeigte Kaufpreis beträgt, so wird der Mehrbetrag mit der Karte zurückgegeben.

Der Münzprüfer befindet sich hinter dem Einwurfschlitz, und nur solche Münzen oder Metallstücke ermöglichen eine Auslösung des Werkes, die gleiche Stärke und Durchmesser, wie die für den Kauf bestimmten Geldstücke haben.

Mit dem Verkauf der letzten Karte wird der Einwurfsschlitz innen verdeckt.

Der selbsttätigwirkende Automat (s. Abb. 364) verabfolgt nach Einwurf eines Zehnpfennigstückes Bahnsteig- oder Fahrkarten, die in einer Anzahl bis zu 1000 Stück in dem Apparat gelagert sind und nach erfolgtem Geldeinwurf selbsttätig zur Ausgabe gelangen.

Die selbsttätige Ausgabe erfolgt durch ein Gewicht, das vermittels einer Handkurbel aufgezogen wird.

Münzprüfer und Vorrichtung zur Anzeige des Kartenausverkaufs sind dieselben wie bei dem vorbeschriebenen F.

Der F. mit elektrischem Antrieb zum selbsttätigen Aufdruck und Verkauf von Bahnsteig- und Fahrkarten verabfolgt nach Einwurf eines oder mehrerer Geldstücke in den Wertgrenzen von 5 bis 100 Pfennig selbsttätig hergestellte Fahrkarten u. dgl. (vgl. Abb. 365 u. 366).

Zur schnellen Abwicklung des Verkaufes ist der Apparat mit 2 Einwurfschlitzen versehen, so daß, wenn z. B. der Verkaufspreis der Karte 35 Pfennig beträgt, entweder 4 Zehnpfennigstücke oder 1 Fünfzigpfennigstück eingeworfen werden können. Nach Einwurf von 4 Zehnpfennigstücken erhält der Käufer 5 Pfennig, nach einem eingeworfenen 50 Pfennigstück 15 Pfennig zurück. Hierbei sind auch noch weitere Kombinationen möglich, und da sowohl das Zehnpfennigstück oder ein Vielfaches desselben als auch das 50 Pfennigstück und das Markstück benutzt werden können, wird die Notwendigkeit des Geldstückwechselns wesentlich eingeschränkt.

An der vorderen Wand des Apparats befinden sich außer den 2 Geldeinwurfschlitzen die Ausgabemulde für das

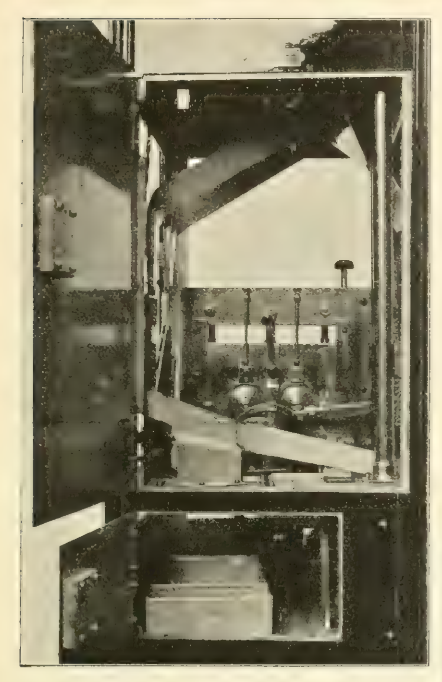


Abb. 365.

Geld sowie eine solche für die Karte. Je ein Münzprüfer befindet sich unmittelbar hinter jedem Einwurfschlitz.

Das Triebwerk des Automaten wird durch einen kleinen Elektromotor, der an die Lichtleitung angeschlossen werden kann, in Tätigkeit gesetzt. Nach erfolgtem Geldeinwurf wird der Stromkreis geschlossen und ein über eine Trommel aufgerollter Papierstreifen mit dem Aufdruck, dem Datum und einer fortlaufenden Nummer versehen, die Fahrkarte auf Länge abgetrennt und in die Ausgabemulde befördert, aus der sie der Käufer entnehmen kann. Nach Aufdruck und Ausgabe der Karte wird der Stromkreis wieder geöffnet.

Der Automat verrichtet somit die Arbeiten von der Herstellung in der Druckerei bis zur erfolgten Ausgabe am Fahrkartenschalter. *v. Zluhan.*

Fahrkartenbündelmaschinen (Fahrkartenverpackung).

Zum Zwecke des Versands an die Ausgabestellen, der geeigneten Lagerung in den Fahrkartenschränken und der leichten Verrechnung und Kontrolle werden die Edmonsonschen Fahrkarten nach Abnahme von der Druckmaschine in Bündel (in der Regel zu 100 oder 50 Stück) verpackt. Hierbei werden verschiedene Verfahren angewendet:

1. mit Papierumschlägen.

Die Kartenpäckchen werden zum Schutz gegen Entwendung verschlossen (Siegel oder Etikette); der Kartentext wird dem Umschlag aufgedruckt und die Kontrollnummern vorgeschrieben (bei einigen deutschen Verwaltungen). Bei Verwendung von durchsichtigem Pergamentpapier entfällt die Aufschrift auf dem Umschlag (Ungarn). Neuerdings wird die Verpackungsweise mit Papierumschlägen der höheren Kosten wegen mehr und mehr verlassen; statt derselben kommt die offene Verpackung (s. nachstehendes) zur Anwendung.

2. mit Papierschleifen.

Die oberste Karte ist sichtbar; sie liegt unter einfacher Schleife, während die übrigen Karten unter Kreuzschleife festgehalten werden. An der Schlußstelle ist der Stempelabdruck

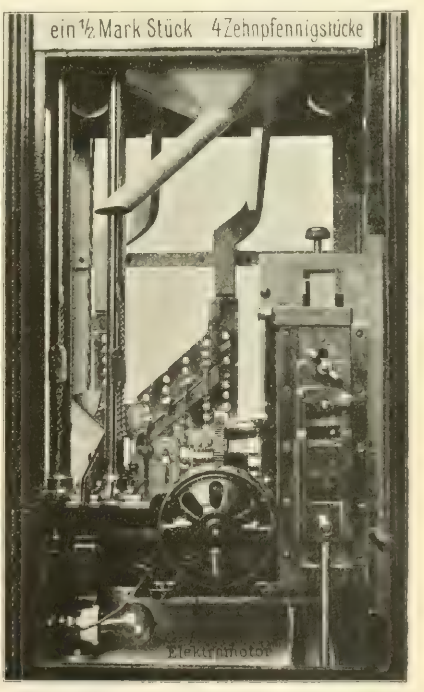


Abb. 366.

der Fahrkartendruckerei angebracht (Österreich).

3. mit Leinwandstreifen.

Der Leinwandstreifen (etwa 10 *mm* breit) wird an einer Seite der Kartenkanten fest angeklebt, wodurch das Entwenden von Karten aus einem Päckchen erschwert wird (Elsaß-Lothringen).

4. mit Bindfaden oder Draht.

Einfache oder kreuzweise Verschließung. Das Bindfadenende wird zwischen die Karten eingezwängt (Deutsche Verwaltungen), oder es wird auf der Rückseite der Kartenpäckchen versiegelt (Schweiz) oder plombiert (Frankreich). Bei einigen Verwaltungen (Belgien, Frankreich, Niederlande) wird der Bindfaden durch ein in der Mitte der Karte befindliches Loch durchgezogen. Statt Bindfaden wird auch Draht verwendet (Frankreich).

Besondere Sicherheit gegen Entwendung von Fahrkarten sowie Ermöglichung des Schalterwechsels ohne Nachzählung der Karten im einzelnen bietet das bei der Paris-Lyon-Méditerranée eingeführte Verpackungsverfahren. Die Karten werden beim Druck zum Durchziehen einer Schnur mit 2 Löchern versehen. Ehe die Schnur durch die zweite Lochreihe eines Pakets gezogen wird, wird ein Bleiring eingesetzt. Die beiden Enden der Schnur werden durch Bleisiegel verschlossen. Beim Einsetzen der Karten in die Verkaufsschränke wird der Bleiring durchschnitten, der übrige Verschluß aber unberührt gelassen. Das mit der Plombe versehene Ende der Schnur wird im Schrankfach befestigt, so daß die Schnur bis zur Ausgabe der letzten Karte gespannt bleibt. Beim Herausnehmen einer Karte aus dem Verkaufsschrank wird der schmale Steg, der die beiden Löcher voneinander trennt, durchgerissen; es kann somit nur die unterste oder vorderste Karte weggenommen werden.

5. mit Federklammern (Württemberg, Baden, Cöln) s. Ztg. d. VDEV. 1912, S. 484.

Die Klammer (etwa 5 *mm* breit) umschließt ein Kartenpäckchen auf 3 Seiten und hält lediglich durch die Federkraft die Karten so fest zusammen, daß diese auch beim Schwinden der Pappen infolge längerer Lagerung gleich stark zusammengepreßt bleiben. Wegen der dauernden Wiederverwendbarkeit der Klammern sowie der Abwicklung des Packgeschäfts und der Auflegung der Karten in den Verkaufsschränken in kürzester Zeit und in einfachster Weise ist genügende Wirtschaftlichkeit gewährleistet.

Bei offener Kartenpackung in den Fällen 3., 4. und 5. wird einer Entwendung von Karten dadurch entgegengewirkt, daß auf einer Seite eines Kartenpäckchens entweder von Hand oder mit Maschine Kontrollinien aufgedruckt werden (Schraffierung).

6. mit der Hasper F. (E.-D. Elberfeld).

Gleichzeitig mit der Schraffierung der Kartenpäckchen erfolgt die Bündelung, und die erste und letzte Karte eines Päckchens wird mit Kontrollzeichen versehen. Die Bündelung geschieht in der Weise, daß ein 22 *mm* breiter, am Ende gummierter Papierstreifen in der Maschine um die Karten gelegt und zusammengeklebt wird. Die Papierstreifen sind mit Leinenfäden durchzogen und an der Stelle, wo sie den Aufdruck der Karten bedecken, durchsichtig. Zur Bedienung der F. (Preis mit Elektromotor 5000 M.) sind 2 Arbeiter erforderlich, von denen einer die Fahrkarten anzureihen und die fertigen Päckchen wegzulegen hat, während der andere die Maschine bedient und die fertigen Päckchen zurückgibt.

Literatur: Ztg. d. VDEV., 1912, S. 484, 676.

v. Zluhan.

Fahrkartendruckmaschinen *(ticket printing machines; machines à imprimer, numeroter, compier les billets)* dienen zum Bedrukken der Edmonsonschen Fahrkarten mit Nummer, Abgangs-, Bestimmungsort, Wagenklasse, Preis u. s. w.

Im allgemeinen ist die Bauart dieser Maschinen gegeben durch das eigentümliche Format der Fahrkarten. Dieses Format und das feste Material ermöglichen das reihenweise Verschieben in der Maschine. Zur fortlaufenden Numerierung der Karten dient der Numeroteur mit Ziffernrädchen; die Feststellung der Anzahl der bedruckten Fahrkarten erfolgt an den neueren Maschinen mittels einer besonderen Zähl- und Kontrolleinrichtung, wodurch die früher verwendeten besonderen Fahrkartenzählmaschinen entbehrlich werden.

Eine Einrichtung dieser Art, die an jeder gewöhnlichen Fahrkartendruckpresse angebracht werden kann, ist u. a. von Kleine in Elberfeld eingeführt worden (Organ 1907, S. 208).

Die älteste Form der Fahrkartendruckpresse rührt von Edmonson selbst her. Die Bewegung erfolgte durch Drehung einer Kurbel, eingeleitet mittels eines doppelarmigen Hebels, der beim Niedergehen das Fortschieben der Fahrkarten und beim Hinaufgehen den Druck derselben veranlaßte.

Behufs Verschiebung der Fahrkarten ist mit jenem Hebel ein aufrechtstehender, schwingender Arm verbunden, der die Fahrkarten der Reihe nach von der unteren Seite eines in einem Gehäuse eingeschlossenen Kanals entnimmt und sie dem Drucktische übergibt.

Über der linken Seite des Drucktisches befinden sich die in einem kleinen Satzrahmen eingesperrten Lettern zur Herstellung der Stationsnamen u. s. w., über der rechten Seite dagegen die Numeriervorrichtung.

Eine Eigentümlichkeit der Edmonsonschen Maschine besteht in ihrer Schwärzevorrichtung. Die Druckerschwärze war ursprünglich auf einem langen Leinenband ausgebreitet, das durch den Mechanismus der Maschine allmählich zwischen dem Drucktisch und dem Satz, bzw. den Nummern fortgeführt wurde.

Bei den später gebauten englischen Maschinen wurde die Druckerschwärze vom Drucker mittels einer von der Druckmaschine getrennten Walze auf eine Kupferwalze und von da durch die Maschine auf die kleinen Walzen übertragen, die die Lettern berühren.

Die fertige Fahrkarte wurde bei den Edmonsonschen Druckpressen durch eine Hebelvorrichtung in einen parallel mit dem Aufnahmekanal angebrachten Auslaufkanal geschoben, wobei gleichzeitig der in letzterem befindliche Kartenvorrat gehoben wurde.

Die Handhabung der Maschine war schwerfällig, ihre Bedienung erforderte zwei Mann Eine ausführliche Beschreibung dieser Maschine, die durch neuere wesentlich verbesserte Bauarten überholt wurde, ist in Heusinger, Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik, Bd. 4, S. 189 enthalten.

F. für ein- und zweiseitigen Druck werden für eine große Anzahl von Eisenbahnverwaltungen von der Gandenbergerschen Maschinenfabrik Georg Göbel in Darmstadt geliefert.

Die nebenstehende Abb. 367 veranschaulicht die neueste Bauart der von dieser Fabrik hergestellten F. für einseitigen Druck.

Diese Maschine bedruckt die Fahrkarten selbsttätig auf einer Seite, u. zw.:

1. mit einem beliebigen Texte,

2. an den Kartenenden mit einer oder zwei vierstelligen oder fünfstelligen Nummern und legt die fertigen Karten mit einer Geschwindigkeit bis zu 250 Stück in der Minute in einen senkrechten Kanal (Kartenbehälter) ordnungsmäßig ab. Sobald dieser gefüllt ist, wird die Maschine abgestellt und der Kanal auf einen Tisch entleert. Die Nummernfolge kann beliebig gewählt werden, indem entweder ein vorwärts oder rückwärts arbeitendes Nummerwerk zur Verwendung kommt.

Damit bei Störungen in der Kartenzufuhr keine Makulatur (Doppeldruck) entsteht, wird die Maschine mit einem Speisekontrollapparat ausgerüstet, der sie sofort selbsttätig zum Stehen bringt, sobald eine Karte ausbleibt oder der Speisekanal leer wird. Das Farbwerk kann behufs Reinigung seitlich herausgeschoben werden.

Auf Wunsch kann die Maschine noch mit einigen Sondereinrichtungen, wie z. B. zum Bedrucken eines größeren Formats (Monatskarten u. s. w.), zum Druck mit einer zweiten

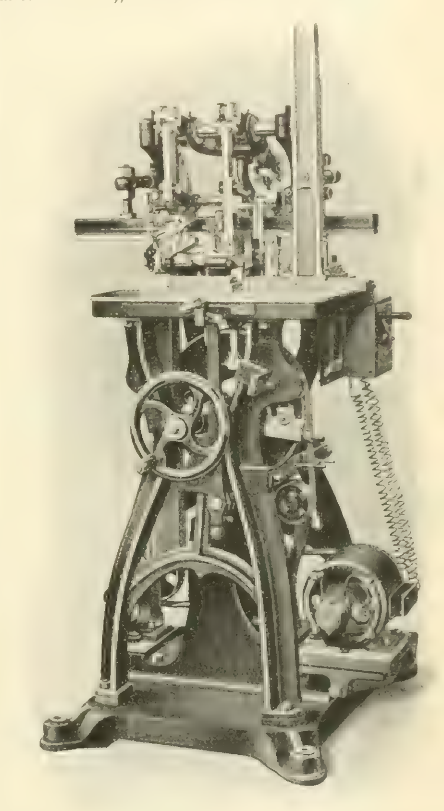


Abb. 367.

Farbe, zum Aufprägen eines Trockenstempels, zum Lochen der Karten in der Mitte, zum Abstellen nach je 100 Karten u. s. w. versehen werden.

Die Karten werden in den oberen, aufrechtstehenden Behälter (Kanal) eingesetzt und durch einen Schieber von unten her zuerst unter den auf- und niedergehenden Schriftsatz und dann unter den Numeroteur geschoben, worauf sie fertig bedruckt und numeriert in den Ablegekanal fallen. Der

Numeroteur besteht aus zwei kleinen Ziffernrädchen, die die Nummern gleichlautend an beiden Enden der Karten aufdrucken. Diese doppelte Numerierung hat den Zweck, zu ermöglichen, die Karten (namentlich die Rückfahrkarten) in zwei Hälften zu teilen, wenn die eine Hälfte bei der Hinfahrt, die andere bei der Rückfahrt abgenommen werden soll, so daß bei einer Teilung der Karten anläßlich der Kontrolle jede der beiden Hälften mit der betreffenden Nummer versehen ist. Ist bei gewissen Kartensorten eine doppelte Numerierung nicht erforderlich, so kann man das Nummerwerk durch Herausnahme der entbehrlichen Ziffern in ein einseitig druckendes verwandeln.

Sollen die Karten zum Abreißen perforiert werden, so kann auch dies gleichzeitig auf der Druckmaschine geschehen, u. zw. mittels einer besonderen Vorrichtung. An derselben Stelle kann auch eine Vorrichtung zum Lochen der Karten in der Mitte eingesetzt werden.

Die Maschine kann sowohl von Hand als durch Motor getrieben werden. Im ersteren Falle ist sie mit Handkurbel und Zahnradübersetzung ausgerüstet, im letzteren erhält sie gewöhnlich Spannriemenantrieb mit Präzisions-Momentbremse.

Die Gandenbergersche Maschine für zweiseitigen Druck bedruckt die Fahrkarten selbsttätig auf zwei Seiten zugleich, u. zw. zuerst auf der Rückseite mit reglementarischen Bestimmungen, sodann auf der Vorderseite mit dem Haupttext sowie mit einer oder zwei 4 oder 5stelligen Nummern an den Kartenenden.

Zu diesem Zweck hat die Maschine noch eine zweite Druckvorrichtung und zwischen der ersten und zweiten ein Wenderad, das die Karten, nachdem sie auf einer Seite bedruckt sind, unter Beschleunigung des Trocknens des Druckes umdreht, worauf die andere unbedruckte Seite nach oben gelangt, deren Druck sodann durch die zweite Druckvorrichtung erfolgt.

Im übrigen entsprechen die Leistungen dieser Maschine im wesentlichen denjenigen der in Abb. 367 dargestellten F.

Neuerdings hat die genannte Fabrik der Paris-Lyon-Mediterranée-Bahn in Paris eine Anzahl von Druckmaschinen geliefert, mit denen außer der Numerierung gleichzeitig mit 3 Farben – grün, rot und schwarz – gedruckt werden kann. Daneben sind diese Maschinen noch mit einem Stempelapparat versehen, vermittelst dessen gleichzeitig mit dem Druck ein Kontrolltrockenstempel und die zum Abreißen bestimmte Perforierlinie auf der Rückseite der Karten eingepreßt wird. Die Karten sind behufs des Bindens in Pakete von 50 oder 100 Stück nach einem besonderen von einem Direktionsbeamten der P. L. M. erfundenen System in der Mitte (klein in Halbmondform) gelocht (s. Fahrkartenbündelmaschine). Die Kartenpakete werden in eigenartig eingerichtete Schränke eingelegt. Bei leichtem Zug zerreißt der kleine Kartonsteg zwischen den beiden Löchern. Diese Einrichtung soll den Verkauf von Fahrkarten außer der Reihe hintanhalten.

Nach den Erfahrungen können von einem Arbeiter bei mittlerem Fleiß und durchschnittlicher Geschicklichkeit in einer 7stündigen Arbeitszeit 15000 Fahrkarten für einseitigen Druck, 12000 für doppelseitigen Druck auf der Doppeldruckmaschine und 10000 für doppelseitigen Druck auf der einfachen Maschine hergestellt werden. Bei außergewöhnlichem Fleiß läßt sich die Leistung um 25 – 30 % steigern.

Bei Motorbetrieb liefert die Maschine in 10 Stunden bis zu 120,000, bzw. 150.000 fertiggedruckte und numerierte Eisenbahnfahrkarten.

Besondere Maschinen zur Herstellung ein- oder mehrseitiger Rollenfahrkarten mit einseitigem oder zweiseitigem Druck (Rollenfahrkartendruckmaschinen) liefert die deutsche P. und E. Verkehrswesen-Aktiengesellschaft in Berlin zur Herstellung von Fahrkarten, die in Verkaufsschränken, Verkaufstrommeln oder Fahrkartenautomaten zur Ausgabe gelangen sollen. Leistungsfähigkeit 12.000 – 15.000 Stück in der Stunde (s. auch Fahrkartenselbstdrucker).

v. Zluhan.

Fahrkartenfälschung, die Nachahmung echter Fahrkarten, sowie auch die Vornahme von Änderungen an echten Fahrkarten (Fahrkartenverfälschung).

F. sind auch in Fahrkartendruckereien vorgekommen. Als Schutz gegen F. dient vielfach der Aufdruck des Trockenstempels der auflegenden Verwaltung. In Deutschland hat man auf den Trockenstempel verzichtet, vielleicht auch deshalb, weil er auf den mit Selbstdruckmaschinen erzeugten Fahrkarten nicht angebracht werden kann.

Zu den gewöhnlichen Formen der Verfälschung gehören die Unkenntlichmachung der Durchlochung, die Änderung des Tagesstempels auf ein anderes Datum durch „Ausbügeln" der Karte und Anbringung neuer Daten mit Messer oder nachgeahmten Typen, die Änderung handschriftlich eingetragener Daten (bei Jahreskarten, Blankokarten u. s. w.) mittels Entfernung der ursprünglichen Eintragungen auf chemischem Weg und Neuaus-

füllung. (Zum Schutz gegen Änderungen des Tagesstempels auf den Kartonfahrkarten wird ein farbiger schwerauslöschlicher Vordruck an Stelle des Hohlstempels empfohlen.)

Falsche oder verfälschte Fahrkarten werden eingezogen, die Reisenden zur Nachzahlung des Fahrpreises und Bezahlung eines Zuschlages verhalten.

Überdies unterliegt die F. der strafgerichtlichen Ahndung.

Die deutschen Gerichte unterstellen die F. dem Begriff der Urkundenfälschung nach § 267 des Strafgesetzes vom 15. Mai 1871 (Verfälschung oder fälschliche Anfertigung von öffentlichen Urkunden oder solchen Privaturkunden, die zum Beweis von Rechten oder Rechtsverhältnissen von Erheblichkeit sind). Daß Eisenbahnfahrkarten, ungeachtet sie nicht unterzeichnet sind und keine vollständige Darlegung des Rechtsverhältnisses enthalten, auf das sie sich beziehen, als in der allgemein üblichen Form ausgestellte Beweismittel für die Fahrberechtigung anzusehen, sonach Urkunden seien, wurde vom deutschen Reichsgericht wiederholt anerkannt, so in einem Erkenntnis vom 21. Mai 1883. Mit Entscheidung des R. G. vom 27. Oktober 1910 („Recht" 1910, Nr. 24. Z. 4280) wurde ein Reisender wegen Verfälschung einer öffentlichen Urkunde (§ 267 St. G. B.) verurteilt, der das amtlich eingetragene Datum einer Fahrkarte auf einen andern Tag abgeändert hatte. In einer Entscheidung des R. G. vom 12. November 1895 ist ausgesprochen, daß eine von der zuständigen Stelle der Staatseisenbahnverwaltung ausgestellte Fahrkarte eine öffentliche Urkunde sei.

Die Strafe für Urkundenfälschung wird nach dem deutschen St. G., falls es sich um eine öffentliche Urkunde (also auch um die Fahrkarte einer Staatsbahnverwaltung) handelt, mit Zuchthaus bis zu 10 Jahren und eventuell auch noch mit einer Geldstrafe von 150 – 6000 Mark, falls eine Privaturkunde in Frage kommt, mit Zuchthaus bis zu 5 Jahren nebst eventueller Geldstrafe bis 3000 Mark bemessen.

Nach österreichischem Recht wird die F. als Betrug angesehen (§ 197 Str. G. B. vom 27. Mai 1852) und, wenn sie die Fahrkarte der Staatsbahnverwaltung betrifft, als Verbrechen nach § 199 d, wenn sie die Fahrkarte einer Privatverwaltung betrifft, bei einem 1 Krone übersteigenden Betrag als Verbrechen, sonst als Übertretung bestraft. Nach der Entscheidung des Obersten Gerichtshofes vom 10. Juni 1911 stellen sich die von den Organen eines staatlichen Stationsamtes ausgegebenen Fahrkarten als Urkunden dar, die von einer öffentlichen Behörde innerhalb der Grenzen ihres Amtsbefugnisses in der vorgeschriebenen Form ausgegeben worden sind.

Das belgische Strafgesetz stellt die Eisenbahnfahrkarten den Zeichen, die zur Entrichtung von Gebühren dienen, gleich. Die Fälschung der „coupons pour le transport de personnes et de choses" wird (Art. 184) als Zeichenfälschung, nicht als Fälschung von Schrifturkunden bestraft und dies ist um so bedeutsamer, als die frühere belgische Übung unter der Herrschaft des code Napoléon die Fälschung von staatlichen Eisenbahnfahrkarten als Fälschung öffentlicher Urkunden angesehen hat.

Das belgische Gesetz hat die Eisenbahnfahrkarten hinsichtlich ihrer Entwertung den Postwertzeichen gleichgestellt. Die Beseitigung des Entwertungszeichens an einem „coupon de transport" wird ebenso bestraft wie die gleichartige Handlung an einer Postmarke (Art. 190). Die Praxis hat diese Vorschrift auch auf die Änderung des Datumstempels einer Rückfahrkarte angewendet, insoferne dieser dazu bestimmt ist, der Karte nach Ablauf der Rückfahrfrist ihre Gültigkeit zu entziehen.

Das italienische St. G. B. behandelt die Fälschung zwar nicht von Transportscheinen aller Art, aber doch von Fahrkarten einer Eisenbahn oder einer anderen Transportanstalt, d. h. einer solchen, die vom Staat autorisiert ist, nicht als Urkundenfälschung, sondern reiht sie unter die Fälschung öffentlicher Beglaubigungszeichen.

Im St. G. B. von New York wird unter den Fälschungen dritten Grades (§ 517) Fälschung von Fahrkarten genannt. Das wissentliche Verkaufen und Feilbieten falscher Karten wird der Fälschung gleichgehalten.

Literatur: Dr. Olshausen, Kommentar zum Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich. Urkundenfälschung, bearbeitet vom Geh. Justizrat Prof. Dr. Weißmann, Greifswald. 1912. *v. Frankl-Hochwart.*

Fahrkartenlochzange *(pinces; perforateurs).* Die Fahrkarten werden je nach den Vorschriften der einzelnen Bahnverwaltungen beim Überschreiten der Sperre auf den Stationen

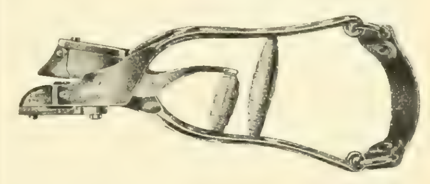


Abb. 368.

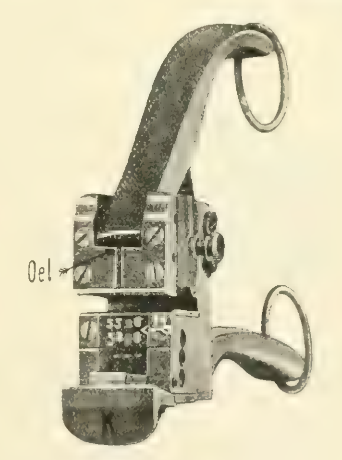


Abb. 369.

oder unterwegs in den Wagen mit einem Kontrollzeichen versehen (gelocht). Dies geschieht mittels der F., die mit oder ohne Datumstempel und Kontrollnummer geliefert

werden. Sie können auch so eingerichtet sein, daß die Datum- u. s. w. -zahlen auf der unbedruckten Rückseite der Karte zum Abdruck gelangen. Die Zangen sind meistens aus Stahl geschmiedet und vernickelt. Im allgemeinen zeigen die Bauarten der bei den verschiedenen Bahnen verwendeten Zangen wenig Abweichungen.

Die Abb. 368 veranschaulicht eine von der Gandenbergerschen Maschinenfabrik in Darmstadt hergestellte F. Bei dieser geht der Aufdruck des Datums und des Kontrollzeichens der Lochung voran. Es kann daher der Datumstempel nicht willkürlich unterdrückt werden. Die zugehörigen Einsatz-, Tages- und Monatszahlen werden in einem besonderen Holzkästchen geliefert. Dieselbe Fabrik liefert auch Lochzangen mit Typenrädchen, wie sie nachstehend beschrieben sind.

Eine Darstellung der früher von F. Preyß, jetzt von Gebrüder Blanz in Stuttgart gelieferten Datumlochzange ist in den Abb. 369 und 370 gegeben.

Die Tageszahlen sind auf Stahlräder geschnitten, so daß es des Einsetzens von Stempeltypen mit der Hand nicht bedarf.

Ein in der Zange befindliches Pappstück verhindert das Aufdrücken der Zahlen auf das Metall. Das Pappstück soll täglich erneuert werden. Hierbei ist die Schraube S – Abb. 370 – zu entfernen, der messingene Halter H herauszunehmen und nach Entfernung des alten Pappstücks ein neues einzuschieben. Hierauf wird der Halter H wieder in die Zange gesetzt, die Schraube S angebracht und in das Pappstück ein Abdruck gemacht.

Zur Umstellung des Datums wird zunächst die Klappe K – Abb. 369 und 370 – umgelegt. Hierauf sind die Zahlenräder mit dem zu der Zange abgegebenen Stift zu drehen, bis das gewünschte Datum auf dem Einschnitt der Räder erscheint. Dieser Einschnitt muß mit der in der Zange angebrachten Nase M in gleicher Linie liegen. Sodann wird die Klappe wieder umgelegt.

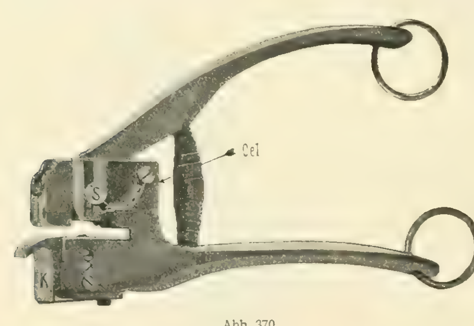
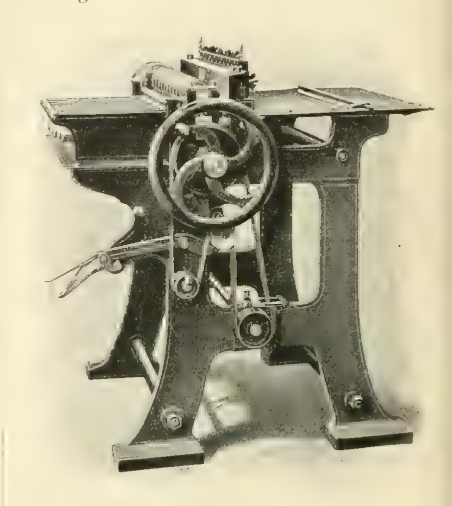


Abb. 370.

Literatur: S. allgemeine Eisenbahnkunde für Studium und Praxis. 1908, S. 85. *v. Zluhan.*

Fahrkartenschneidmaschinen. Mittels der F. werden die Kartenbogen, aus denen die Edmonson-Fahrkarten hergestellt werden, nach dem für diese Karten gegebenen Format zugeschnitten. Ihre Anwendung und Einrichtung ist durch den Massenverbrauch an Fahrkarten gegeben und weil die einzelnen Pappstücke (Karten) bei der weiteren Behandlung namentlich in den Fahrkartendruckpressen und -Schränken eine ganz exakte Form verlangen.


Abb. 371.

Gewöhnlich bedient man sich zweier Apparate, von denen der eine (die Streifenschneidmaschine) zum Zerschneiden der Kartenbogen dient, während der zweite Apparat die Streifen auf die Fahrkartenlänge zuschneidet.

Die Abb. 371 u. 372 veranschaulichen die von der Gandenbergerschen Maschinenfabrik in Darmstadt für Hand- oder Motorbetrieb gelieferten Apparate.

Bei den Streifenschneidmaschinen fallen die Streifen in die 10 Rinnen des Ablegetisches, aus denen sie packweise herausgenommen werden können, ohne daß die Maschine abgestellt wird. Sie kann mit einer Einrichtung zur Strichperforierung der Streifen versehen werden.

Die Kartenschneidmaschine zerschneidet die von der Streifenmaschine kommenden Streifen in je 10 Karten von genau 30·5 *mm* Breite, die sich ordnungsmäßig in den 10 aufrecht stehenden Kanälen der Kartensammler aufschichten. Die Maschine kann mit einer Einrichtung zum gleichmäßigen Lochen der

Fahrkarten in der Mitte versehen und es kann ferner ein Zählwerk mit Glocken nebst Stillsetzvorrichtung angebracht werden.

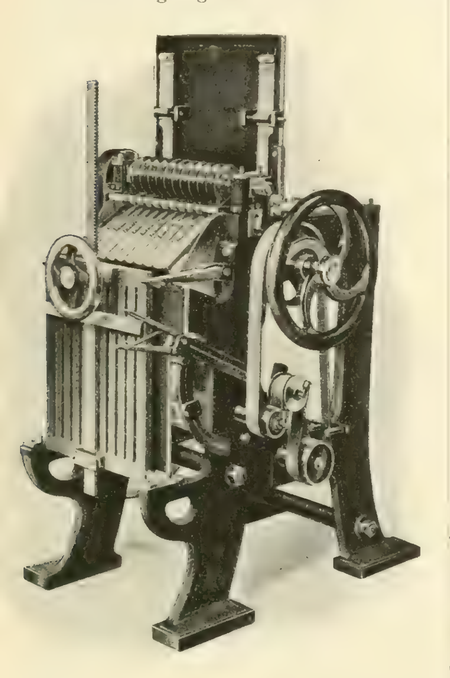


Abb. 372.

Leistung bei Kraftbetrieb in 10 Stunden 300.000 Karten. *v. Zluhan.*

Fahrkartenschrank *(ticket case; casier à billets; scaffale o stipo a biglietti)* zur Aufbewahrung der Fahrkarten und Fahrscheine bei den Ausgabestellen (Fahrkartenschaltern).

An den Fahrkartenstellen müssen die Fahrkarten zu rascher Ausgabe an das Publikum bereit liegen. Hierzu dienen die F.; sie müssen vom Ausgabebeamten leicht bedient werden können und schnelle Abrechnung und Kontrolle ermöglichen. In kleineren Orten genügen hierzu einfache, an den Wänden zu befestigende Schränke mit wenigen Kartenfächern. Bei größeren Ausgabestellen, wo mehrere 1000 Fahrkartensorten an einem Schalter aufzulegen sind, ergeben sich Schwierigkeiten, da die Ausdehnung der Schränke für die schnelle Bedienung ihre Grenzen hat (s. allgemeine Eisenbahnkunde für Studium und Praxis. Jahrg. 1908, S. 83).

Im allgemeinen sind die F. für die Edmonsonschen Fahrkarten so eingerichtet, daß auf einem hölzernen Untersatz (Tisch), der mit besonderen Behältern für Vorratskarten und Buch- oder Zettelfahrkarten versehen sein kann, eiserne oder hölzerne Fachkasten mit einer Anzahl Fahrkartenfächer (Stapel) zur wagrechten Einlage der Fahrkarten angebracht sind.

In den durch die Breite und Höhe der Schränke und das Format der Karten bedingten Abmessungen verlaufen die durch dünne Wandungen von Eisen- oder Zinkblech getrennten Querreihen der Kartenfächer. Statt der Böden sind in jedem Fach nur seitliche Leisten angebracht, auf denen die Fahrkarten in etwas schräger Neigung aufliegen, in der Weise, daß der zwischen den beiden Seitenleisten liegende Zwischenraum dem Ausgabebeamten ermöglicht, die zu unterst liegende Karte leicht mit dem Finger zu ergreifen, worauf die nächst oben liegende Karte von selbst an die Stelle der weggenommenen tritt.

Über jeder Fächerreihe sind Streifen oder Bänder von Holz, Metall oder Pappe angebracht, auf denen die Fahrkarten, nach Station und Klasse verzeichnet, abgelesen werden können.

Die Schränke können ein- oder mehrtürig sein. Im letzteren Fall können die Türen drehbar so gerichtet werden, daß sie gleichzeitig der Aufnahme von Fahrkarten und zum Verschluß des Kastens, der sonst durch Rolladen oder feste Türen erfolgt, dienen. Im geöffneten Zustand bietet ein solcher Kasten die mehrfache Anzahl von Fahrkartenfächern gegenüber den einfachen Schränken. Für größere Stationen können die Schränke nach Bedarf fahrbar oder auf einem Gestell drehbar (System Hartmeyer in Dresden, Lotz in Wiesbaden, Blazicek in Wien) hergestellt werden, wodurch neben besserer Raumausnützung auch die Möglichkeit gegeben ist, für jeden Schalterbeamten besondere Kartenvorräte zu halten und überhaupt den Dienst beweglicher zu gestalten.

In Abweichung von dieser älteren Einrichtung werden neuerdings von J. Müller und Cie. in Singen (Hohentwiel) Baden, Weise in Karlsruhe und W. Lotz und Cie. in Wiesbaden Schränke geliefert, in die die Fahrkarten nicht wagrecht, sondern aufrecht eingestellt werden, so daß die Vorderseite der Fahrkarten dem Ausgabebeamten ohneweiters sichtbar ist.

Es bedarf also hiebei in der Regel keiner Stationsaufschriften über den Kartenfächern, diese können aber wie bei den alten Schränken

auf den besonders gelieferten Streifen angebracht werden. Derartige Schränke bieten den Vorteil, daß erheblich mehr Fahrkarten eingelegt werden können als in den alten.



Abb. 373.

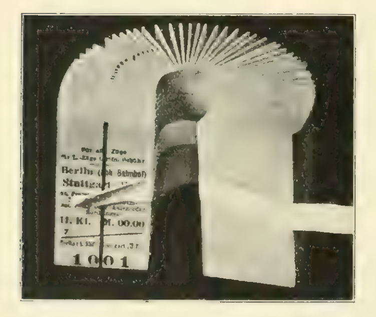


Abb. 374.

Bei den Schränken von J. Müller und Cie. (s. Abb. 373) werden die Fahrkarten in leicht herausnehmbare Fächer (Schieber) eingestellt; sie werden aus dem Fach durch hinten angebrachte Federn automatisch herausgeschoben in der Weise, daß nach Wegnahme der vordersten Karte sofort die nächste an deren Stelle her vorgedrückt wird. Die Fahrkarte mit der niedersten Nummer ist vorangestellt. Der Beamte kann sich sofort bei Ausgabe einer Karte vergewissern, ob die Nummernfolge die richtige ist. Bei Abnahme der ersten Karte aus einem Fach wird ein kleiner Hebel heruntergeklappt, wodurch die Fächer ersichtlich werden, aus denen in einem gewissen Zeitraum Fahrkartenentnahme stattgefunden hat. Mit diesen Schrankkasten kann eine Einrichtung in Verbindung gebracht werden, die es ermöglichen soll, auf den ersten Blick erkennen zu lassen, ob aus der Mitte eines Fahrkartenblocks unstatthafterweise Karten herausgenommen, also außer der Reihe abgegeben wurden. Hierzu sind die Fahrkartenblocks seitlich mit einem Leinwandpapierstreifen beklebt, so daß jede einzelne Karte leicht an dem Streifen haftet (s. Abb. 374). Wird unrichtigerweise eine Karte außer der Reihe weggenommen, so legt sich an der betreffenden Stelle der Streifen in Falten.

Während die vorbeschriebenen Einrichtungen für die Ausgabe der gewöhnlichen Edmonsonkarten bestimmt sind, werden neuerdings in größerem Umfang auch Schränke zum Verkauf der Fahrkarten von der Rolle hergestellt. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die Fahrkarten auf dünnen Kartonbändern in Rollenform vorgedruckt sind (s. auch Zeitschrift: Verkehrstechnische W. 1908/1909, S. 509).

Solche Schränke werden unter anderem von der deutschen Post- und Eisenbahnverkehrswesen - Aktiengesellschaft in Berlin $\frac{\text{DAPAG}}{\text{EFUBAG}}$ für eine beliebige Zahl von Relationen je nach den örtlichen Verhältnissen hergestellt.

Jedes Schrankfach ist mit einer Ausgabevorrichtung, der sog. Pfeife, ausgerüstet, die Rollen mit bis zu 1000 perforierten Karten aufnehmen kann und mit einer Kontrollklappe versehen ist.

Beim Zurückdrücken einer am unteren Ende der Pfeife angebrachten Verschlußzunge wird die vorn sichtbare Karte zum Abziehen freigegeben, durch Zurückschnellen dieser Zunge und Eingreifen ihrer Zinken in die Schlitzperforation der nächsten Karte wird verhindert, daß diese gleichzeitig herausgezogen wird, und es kann dann die erste Karte an ihrer Perforationslinie leicht abgerissen werden.

Eine an der Pfeife angebrachte rote Kontrollklappe ermöglicht die rasche Bestandaufnahme. Alle Fächer, aus denen im Laufe einer Verkaufszeit keine Karten verkauft wurden, sind wegen der Form der Klappe und des roten Anstriches sofort erkennbar.

Die Pfeifen werden nach ihrer Füllung einzeln in die für sie bestimmten Fächer eingeschoben, wobei ein an ihnen befindlicher Haken in den Rückwandverschluß einschnappt. Es können dann die Pfeifen nur mittels eines besonderen Schlüssels aus dem Schranke entfernt werden, so daß eine unbefugte Entnahme von Kartenmaterial verhindert wird.

Die Schränke werden in beliebiger Ausdehnung auch mit Vorrichtung zu Stationsaufschriften geliefert.

Abstemplung in den Fahrkartenpressen und Lochung durch Zangen kann bei den Rollenfahrkarten wie bei den gewöhnlichen Edmonsonkarten stattfinden.

Die Gandenbergersche Maschinenfabrik (G. Göbel) in Darmstadt baut Schränke, bei denen die Karten in Blocks zu je 50 Stück an schrägen in die Rückwand des Schranks

eingeschlagenen Stiften aufgesteckt sind. Die Karten sind mit numerierten und zum Abreißen gelochten (perforierten) Kontrollabschnitten versehen, von denen die Karten sich leicht abreißen lassen. Die Kontrollabschnitte, die die gleichen Nummern wie die Fahrkarte tragen, sind geheftet und bleiben zurück, so daß unschwer geprüft werden kann, ob ein Verkauf aus der Mitte eines Blocks stattgefunden hat. Durch treppenförmiges Heften der Fahrkartenblocks ist ein Drehmoment gegeben, das die Abtrennung der Einzelkarten erleichtert.

Eiserne Fahrkartenschränke nach System F. Blazicek in Wien sind bei den österreichischen Bahnen im Gebrauch. Sie sind aus starkem Weißblech gefertigt. Die Fahrkarten werden von rückwärts eingelegt und sodann unter Verschluß des kontrollierenden oder rechnungslegenden Beamten genommen. Eine besondere Vorrichtung ermöglicht, daß man nur eine Karte entnehmen und daß eine herausgenommene Karte nicht mehr zurückgeschoben werden kann.

Eine neue veränderte Einrichtung bei diesen Schränken besteht darin, daß die Herausnahme der Fahrkarten durch das Vorziehen eines Schiebers erfolgt, der durch eine Feder bewegt, von selbst in seine ursprüngliche Lage zurückkehrt.

Ähnliche Schränke werden auch von den Firmen Klepatár in Pilsen, S. Rothmüller in Wien, sowie von Polzer und Cie. in Wien geliefert.

Eine eigenartige Einrichtung der Fahrkartenblocks mit einer von einem Direktionsbeamten der PLM. erfundenen Bindevorrichtung ermöglicht die Befestigung des Blocks an einer in den Verkaufsschränken befindlichen Öse.

Hierbei werden die Fahrkarten bei der Herstellung in der Mitte mit zwei kleinen nahe beieinander stehenden halbmondförmigen Löchern, die nur durch einen schmalen Steg getrennt sind, versehen. Durch diese beiden Löcher wird die Bindeschnur geführt, deren beide Enden mit Bleisiegel verbunden werden. Die Bindeschnur wird dann am Verkaufsschrank befestigt. Durch leichten Zug zerreißt der kleine Kartonsteg, der die beiden Löcher von einander trennt und die Karte wird frei, ohne daß der Verschluß des Bunds gelöst wird. *v. Zluhan*

Fahrkartenselbstdrucker, Fahrkartenschalterdrucker. Die großen Schwierigkeiten, die den Eisenbahnverwaltungen durch Herstellung vieler Tausende von Fahrkarten, deren Lagerung auf zahlreichen Stationen und Verbuchung der nach Millionen zählenden Werte entstehen, legten es nahe, eine Zusammenfassung und Vereinfachung der bezüglichen Manipulationen auf mechanischem Wege zu suchen. Die Erfahrungen mit den komplizierten, Vorzügliches leistenden Rechenmaschinen und den Fahrkartenautomaten schienen auf die Möglichkeit einer befriedigenden Lösung der Aufgabe „die Fahrkarten erst bei der Ausgabe – also am Schalter selbst – zu drucken", hinzuweisen. Immerhin war der Weg dazu nicht ganz leicht; es konnten nur Einrichtungen in Betracht kommen, die rasche Abfertigung des Publikums und zugleich sichere Einnahmenverbuchung gewährleisteten.

Nach dem an den Internationalen Eisenbahnkongreß in Bern (8. Sitzung 1910) erstatteten Bericht (s. III. Band des Allgemeinen Berichts, Frage XI, S. 38) hat sich die Atchison Topeka-Eisenbahn in Nordamerika dahin ausgesprochen, daß eine befriedigende Maschine dieser Art niemals gebaut werden wird.

Der genannte Bericht enthält jedoch weiterhin die Beschreibung zweier Maschinen, von denen wohl gesagt werden kann, daß sie das gesteckte Ziel mit Erfolg zu erreichen suchen. Insbesondere hat der im Jahre 1907 von dem Ingenieur Friedlein in Cöln-Kalk (s. Ztg. d. VDEV. Jg. 1908, S. 562) erfundene Schalterfahrkartendrucker „Regina" durch die Allg. Elektrizitätsgesellschaft in Berlin eine ziemliche Vervollkommnung erfahren, so daß er jetzt in

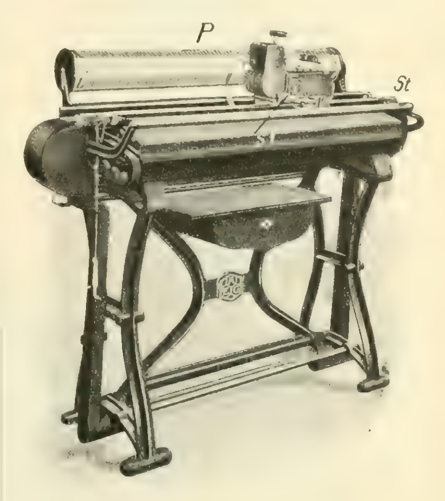


Abb. 375.

mehreren 100 Stücken bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen sowie sonstigen Bahnen Europas und anderer Erdteile in Gebrauch ist.

Der Druckapparat „Regina" ermöglicht unmittelbar auf Anforderung am Schalter Fahrkartenpappen mit jeweils gewünschtem Fahrkartentext zu bedrucken. Gleichzeitig mit der Fahrkarte bedruckt der Apparat zwangläufig zwei Kontrollstreifen, aus denen Anzahl und Geldbetrag der verkauften Fahrkarten jederzeit festgestellt werden können.

Das Untergestell des Apparates (s. Abb. 375) besteht aus einem gußeisernen Tisch, der in mehreren parallelen Schächten die lose nebeneinander vertikal eingesteckten Druckplatten zum Druck der Karten enthält. Ferner trägt der Tisch ein drehbares, mehrseitiges Prisma *P*,

auf dem den Druckplatten entsprechende Aufdrucke sich befinden. Die Druckplatten sind alphabetisch geordnet, entsprechend der Reihenfolge der auf dem Prisma angebrachten Aufschriften.

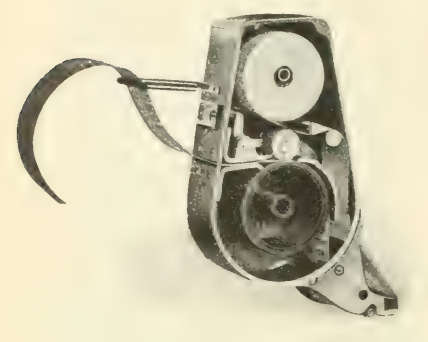


Abb. 376.

Außer dem eigentlichen Druckapparat trägt der Schlitten noch zwei Büchsen zur Aufnahme der gleichzeitig mit der Karte zu bedruckenden Streifen:

1. Kontrollbüchse „*B*" (für den Vorstand der Fahrkartenausgabe),
2. Aufnahmebüchse „*Bl*" (für den Fahrkartenverkäufer) (Abb. 376).

Beide Büchsen werden unter ständigem Verschluß gehalten. In der ersteren wird der Kontrollstreifen im Innern der Büchse aufgerollt, während er bei der zweiten durch einen schmalen Schlitz nach außen geführt wird, um in beliebigen Zwischenräumen von dem Beamten abgeschnitten und zur Abrechnung verwendet zu werden. Im Schlitten ist eine schlitzartige Öffnung S_2 angebracht, in die die Fahrkartenpappen eingeführt werden. Das Drucken selbst geschieht durch schnelles Zurückziehen und Vorlegen des Druckhebels *D*.

Der Arbeitsvorgang am Apparat ist folgender: Der Beamte ergreift mit der linken Hand die Schwenkstange *St*, mit der rechten den Handgriff *H* (Abb. 377). Durch gleichzeitiges Schwenken der Stange und Verschieben des Schlittens nach rechts oder links, wobei letzterer durch Niederdrükken der Arretiertaste „*T*" ausgelöst werden muß, wird die erforderliche Druckplatte eingestellt.

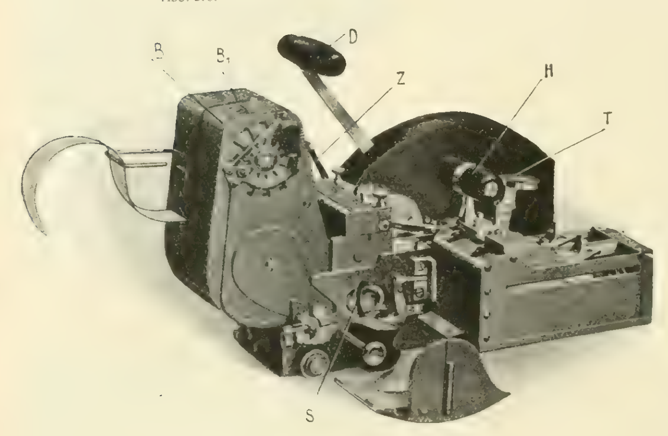


Abb. 377.

Die genaue Einstellung wird durch den bereits früher erwähnten Zeiger am Prisma markiert. Die linke Hand schiebt nun die Fahrkartenpappe in den Schlitz ein, die rechte legt den Druckhebel rasch zurück und wieder vor, worauf die Karte aus dem Schlitz fertig gedruckt herausspringt.

Der eigentliche Druckapparat ruht auf einem Schlitten S_1, der in der Horizontalebene nach rechts und links über die ganze Länge des Tisches verschoben werden kann. Die Schlittenführung selbst ist mittels einer Stange *St* über die die Druckplatten enthaltenden Schächte nach vorn und rückwärts schwenkbar eingerichtet, so daß der Druckapparat über jede beliebige Druckplatte eingestellt werden kann. Ein am Druckschlitten befestiger Zeiger *Z* macht hierbei die genaue Einstellung über der gewünschten Druckplatte an der betreffenden Stelle des Prismas kenntlich.

Der Druckhebel kann infolge seiner besonderen Konstruktion nur betätigt werden, wenn das zu bedruckende Pappstück (Karte) vollständig in den Schlitz eingeführt und hierdurch eine verdeckte Knagge ausgelöst worden ist.

Mit dem Druck der Karte erfolgt zwangläufig das Bedrucken beider Kontrollstreifen, wodurch eine sichere Kontrolle erreicht wird,

da weder eine Karte gedruckt werden kann, ohne daß gleichzeitig der korrespondierende Aufdruck auf dem Kontrollstreifen erscheint, noch umgekehrt die Kontrollstreifen bedruckt werden können, wenn nicht gleichzeitig eine Karte mit dem entsprechenden Text gedruckt wird.

Die Kontrollstreifen enthalten außer der laufenden Nummer:

1. den Wertbetrag der Fahrkarte,
2. die Wagenklasse, bzw. Zugbezeichnung,
3. die Druckplattennummer, die auf dem Prisma für jede Station verschieden angegeben ist,
4. beliebige Vermerke, betreffend Fahrkartensteuer, Verrechnung mit anderen Bahnen und dergl.

Die Summe der Beträge zwischen zwei Kontrollkarten ergibt den Kassensollbestand. Der Aufsichtsbeamte entnimmt seiner Büchse die Streifen zu beliebiger Zeit und hat jeden Augenblick die Möglichkeit genauer Kontrolle.

Neuerdings hat die A. E. G. in Berlin eine Einrichtung an dem Reginaapparat getroffen, wobei die Kartenstreifen von einer an dem Apparat angebrachten Rolle, also nicht mehr von der Hand des Ausgabebeamten in die Druckvorrichtung eingeführt werden. Diese Einrichtung wird namentlich für Bahnhöfe mit nach Klassen getrennter Fahrkartenausgabe (gleiche Farbe des Kartons) empfohlen.

Ein wesentlicher Vorteil des Apparates besteht darin, daß er nur einen geringen Raum beansprucht und auch in kleineren Kassenlokalen passend untergebracht werden kann, selbst dann, wenn die Anzahl der verschiedenen Fahrkarten (in Köln ist er für 1280 Relationen eingerichtet) auf 2000 gesteigert werden würde. Für die von dem Apparate erzeugten Relationen entfällt die Schaffung von Fahrkartenvorräten und Aufbewahrungskästen. Der Kassendienst ist sehr vereinfacht, da eine Übergabe von Beamten an Beamten entfällt, eine Ablösung ohne Verzug bloß nach Einstellung der als Kontrollkarte letzterzeugten Nummer durchführbar ist. Die Fahrkartenausgabe kann ohne Unterbrechung stattfinden, ein Schließen während des Zugsverkehres behufs Vornahme von Übergaben oder Skontrierungen kommt überhaupt nicht vor. Auch die Verrechnung ist für den Schalterbeamten sehr vereinfacht, da er nur den Aufnahmestreifen täglich zu summieren und alle 10 Tage einzusenden hat. Den Kontrollstreifen, der ihm nicht zugänglich ist, sendet der Vorsteher ein, wodurch eine unlautere Gebarung sehr erschwert ist.

Die Leistungsfähigkeit des Apparates ist bedeutend. So gibt z. B. der Beamte in Köln im Durchschnitte stündlich 114 Fahrkarten aus.

Der von der Firma l'Appareil Contrôleur, Paris, hergestellte F. l'Appareil Contrôleur (s. Abb. 378) setzt sich zusammen aus:

1. einem Maschinenkörper mit dem Mechanismus auf einem Sockel montiert,
2. einer Reihe von Druckplättchen mit den Klischees auf einer endlosen Kette befestigt, zum Drucke der Fahrkarten und
3. einem Zähler, der die erhobenen Beträge vermerkt.

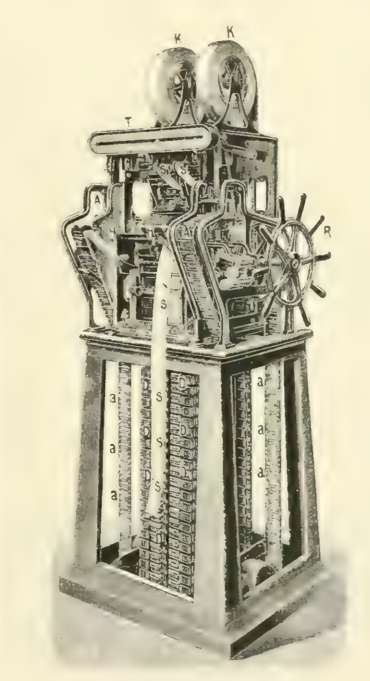


Abb. 378.

Ein Kartenband (*K*), das auf dem Dache des Apparates aufgespult ist, geht durch eine Öffnung in das Innere.

Eine endlose Kette (*D*), die die Drucksätze trägt, läuft über eine Trommel, deren Achse mittels eines Handrades (*R*) gedreht wird. Jeder Drucksatz trägt die Zeichen zum Drucke einer Fahrkarte (Datum, Anfangs- und Endstation, Klasse, Art, Preis und besondere Numerierung für jede Karte).

Auf einem Verzeichnis (*T*), das die Stationsnamen sowie die verschiedenen Fahrkartensorten angibt, ist ein Zeiger verschiebbar,

der mit der Kette der Drucksätze in Verbindung steht.

Beim Druck einer Karte werden auf einem Kontrollstreifen (*s*) alle zur Kontrolle notwendigen Angaben abgedruckt.

Ein Totalisator (*t*) gibt jedesmal die Gesamtzahl der bereits ausgegebenen Karten an.

Ein Zähler (*A*) registriert die erhobenen Preise und zählt sie der bereits eingenommenen Summe hinzu. Die Gesamtzahl kann man durch ein kleines Fenster ablesen.

Endlich kann man mittels einer besonderen Einrichtung auf einem Statistikstreifen (*S*) die Zahl der vorher von jedem Drucksatze gedruckten Fahrkarten mit Bestimmungsstation und Preis verzeichnen.

Bei Handhabung des Apparates zieht man den Hebel (Öffner und Schließer) (*h*), wodurch die Trommel freigegeben wird, über die die endlose Kette der Drucksätze läuft. Das Handrad (*R*) wird in Bewegung gesetzt; gleichzeitig wird der Zeiger des Stationsverzeichnisses gegenüber der Station und der gewünschten Kartensorte geführt. Hierauf wird der Hebel (*h*) wieder losgelassen; die Trommel ist von neuem blockiert und der gewünschte Drucksatz ist auf dem erforderlichen Platze.

Nach Niederdrücken des großen Hebels (*H*) bis zum Ende seines Laufes und wieder Steigenlassen desselben, erscheint die verlangte Karte auf einer vorne am Apparate angebrachten Platte.

Durch den gleichen Hebeldruck werden:

1. alle sich auf die Ausgabe der Karte beziehenden Angaben auf dem Kontrollstreifen aufgedruckt;
2. im Innern das Spezialzählwerk des Drucksatzes um eine Einheit vorgerückt;
3. der Hauptzähler (*t*) ebenfalls um eine Einheit vorgerückt und
4. am Fenster des Zählers der erhobene Betrag ersichtlich gemacht.

Neben dem Appareil Contrôleur liefert dieselbe Fabrik einen kleinen Kontrollapparat mit ähnlichen Leistungen wie der große zum Druck der sogenannten Blankokarten.

Die Fabrikation der Appareils Contrôleurs für Deutschland mit teilweiser verbesserter und veränderter Einrichtung hat neuerdings die Deutsche Post- und Eisenbahnverkehrswesen-Akt.-Ges. $\frac{\text{Staaken}}{\text{Berlin}}$ übernommen.

Fahrkartenschalterdrucker mit elektrischem Antrieb. Die deutsche Post- und Eisenbahnverkehrswesen-Aktiengesellschaft (Dapag Efubag) in Berlin hat neuerdings einen Apparat für den Druck und die Ausgabe von beliebigen Fahrkarten durch den Schalterbeamten hergestellt, der u. a. auf einer Anzahl von Stationen der Preußischen Staatsbahnen in Verwendung ist (s. Organ 1911, S. 128). Ein solcher F. (s. Abb. 379 und 380) kann für eine beliebige Anzahl ver-

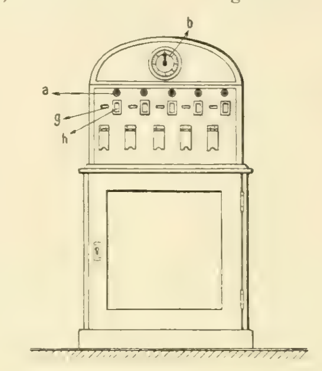


Abb. 379.

schiedener Relationen (Fahrkartensorten) eingerichtet werden und gibt selbsttätig nach Drücken auf einen elektrischen Knopf *a* entweder eine beliebige Fahrkarte oder auch so viele Fahrkarten von einer Sorte aus, wie auf

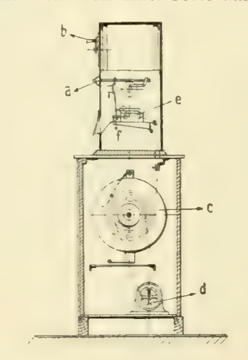


Abb. 380.

einmal gewünscht werden. Der Schalterbeamte stellt im letzteren Falle, bevor er auf den Knopf drückt, einen Zeiger auf die verlangte Zahl des am Apparat befindlichen Zifferblattes *b* ein, wodurch der Apparat so lange in Tätigkeit bleibt, bis die dieser Ziffer entsprechende Anzahl Fahrkarten ausgegeben ist. Der Stellzeiger bleibt nun nicht während des Druckes auf den eingestellten Zahlen stehen, sondern rückt beim jedesmaligen Fahrkarten-

fall um eine Zahl zurück, bis er auf Nr. 1 wieder angelangt ist. Diese Einrichtung ermöglicht es, daß der Schalterbeamte stets nur nach derselben Stelle zu fassen braucht, wodurch ein Suchen des Zeigers und ein etwaiges Vergreifen ausgeschlossen ist.

Die Fahrkarten werden bei Betätigung des Apparates von einer Kartenrolle *c* abgewickelt, von einer durch einen Elektromotor *d* angetriebenen, sich selbst anfärbenden Rotationsdruckvorrichtung *e* mit dem Text bedruckt, fortlaufend numeriert und mit Serien- oder Tagesstempel versehen. Eine mit dem Druck- und Ausgabeapparat zwangläufig verbundene Schneidevorrichtung *f* trennt die Karten in ihrer richtigen Länge vom Kartenbande ab und läßt dieselben in die Ausfallschale gleiten, aus der sie vom Beamten entnommen und den Reisenden ausgehändigt werden, ohne daß sie noch gestempelt zu werden brauchen.

Zur Füllung des Apparates dienen Rollen aus unbedrucktem Karton- oder Papierband (ohne Perforation), die auf die am Gehäuse angebrachten Rollenträger gesteckt werden. Das Fassungsvermögen jeder Kartenrolle beträgt bis zu 10.000 Karten, je nach der Stärke des Kartons.

Der Druck erfolgt bei Anwendung von Buchdruckfarbe durch Rundstereotypie-Klischees, die auf Druckzylindern befestigt sind.

Ein automatisches Zählwerk *g* zeigt von außen erkennbar die Anzahl der durch den Apparat ausgegebenen Fahrkarten selbsttätig an, so daß eine leichte Kontrolle über die Zahl und Art der gedruckten, bzw. verkauften Karten gewährleistet ist.

Das Zählwerk ist derart zwangläufig mit dem Druckapparat verbunden, daß in betriebsfertigem Zustande seine Zahlen stets mit der Numerierung der Fahrkarten übereinstimmen. Das im Druckapparat angebrachte Zifferndruckwerk schaltet sich bei jeder Betätigung immer um eine Zahl weiter; zugleich läßt auch das Kontrollzählwerk, das durch eine Hebelübersetzung vom Druckapparat abhängig ist, die zunächst höhere Zahl sichtbar erscheinen. Das Zählwerk, das sich in einem geschlossenen Gehäuse befindet, kann nur von dem Inhaber des dazugehörigen Schlüssels geöffnet und dann von Hand betätigt werden. Ein Zurückstellen oder ein Außerbetriebsetzen des Zifferndruckwerkes von Hand ist ausgeschlossen, so daß eine Verausgabung von Karten mit falscher Numerierung unmöglich ist. Die Kontrollzählvorrichtung dient dadurch, daß sie stets dieselben Zahlen wie das Zifferndruckwerk zeigen muß, als Kontrolle des letzteren, hat aber sonst auf dasselbe nicht die geringste Einwirkung.

Das Gehäuse des Apparates kann auf Rollen fahrbar eingerichtet und in jedem Schalteraum leicht untergebracht werden.

Als Hauptvorteile dieses Apparats werden die Vereinfachungen des Betriebs und der Kontrolle angegeben, weil der Apparat die Fahrkarten selbst herstellt, einfach zu bedienen ist und die Kontrolle selbsttätig vornimmt, also eine Gesamtzahl von Manipulationen, die sonst dem Beamten obliegen, auf mechanischem Wege besorgt.

Zu erwähnen ist hier auch der ganz neuerdings von der Kontroll-Druckautomaten-Gesellschaft in Cöln hergestellte Apparat „Elektra Fahrkartendruckmaschine" mit elektrischem Antrieb.

Einen Apparat zum gleichen Zweck will Gandenberger in Darmstadt zur Einführung bringen.

Literatur: Ztg. d. VDEV. Jg. 1913, S. 445.

v. Zluhan.

Fahrkartenstempelgebühr *(ticket stamp; timbre du billet; tassa di bollo),* staatliche Gebühr, die in einzelnen Staaten von den Reisenden nebst der Fahrgebühr für jede Fahrkarte eingehoben wird. Die F. ist als die Gebühr für die in der Fahrkarte enthaltene Empfangsbestätigung über die Bezahlung des Fahrpreises anzusehen und von der Fahrkartensteuer (Transportsteuer) zu unterscheiden.

In Österreich unterlagen bis zum Inkrafttreten des Gesetzes vom Jahre 1902 über die Fahrkartensteuer die Empfangs- und Aufnahmsscheine der Eisenbahn- und Dampfschiffahrtsunternehmungen über die Übernahme von Personen zum Transporte (Personenkarten) der F.

Durch das erstzitierte Gesetz wurde diese Gebühr in Ansehung des Personentransportverkehres auf Eisenbahnen aufgehoben und nur im Eisenbahnverkehre mit direkten Fahrkarten nach und von den Ländern der ungarischen Krone, dann Bosnien und der Hercegovina, sowie über diese Ländergebiete hinaus aufrechterhalten.

Die Gebühr beträgt bei einem Fahrpreise bis zu 1 K von jedem Fahrschein 2 h, bei einem höheren Fahrpreis so oftmal 2 h, als 100 h in dem Fahrpreise enthalten sind, wobei jeder Rest unter 1 K als voll anzunehmen ist. Die bisherige Beschränkung der Abgabe auf den Maximalgebührenbetrag von 50 h für den Fahrschein wurde gleichzeitig fallen gelassen.

Für Personenkarten, die auf mehrere Personen ausgestellt werden, ist die Gebühr nach der Zahl der Personen, für Hin- und

Rückfahrkarten im doppelten Ausmaße zu berechnen. Bei Abonnementkarten wird die Gebühr für jede Hin- und Rückfahrt, die nach der Abonnementkarte gemacht werden kann, bemessen. Bei Sonderpersonenzügen ist der für den Sonderzug zu entrichtende Fahrpreis durch die Zahl der beförderten Personen zu teilen und darnach die Gebühr für jede Person abgesondert zu berechnen.

Die Gebühr von den im Auslande zur Benützung der österreichischen Bahnen ausgegebenen Fahrkarten, sowie von den im Inlande für mehrere Bahnen ausgegebenen Kollektivkarten richtet sich nach der Zahl der Fahrkarten, die ohne eine solche Kollektivkarte zur Befahrung der verschiedenen Bahnen erforderlich wären, sowie nach dem Preis der Fahrt auf jeder einzelnen Bahn.

Von Permanenzkarten ist für je 1 K des Fahrpreises eine Gebühr von 2 h zu bemessen.

Personenkarten über Militärtransporte sind gebührenfrei.

Die Transportunternehmungen haben die F. gleichzeitig mit den Fahrpreisen einzuheben und unmittelbar an die Staatsverwaltung abzuführen. An Stelle der tarifmäßigen Vermittlung und Abfuhr der Abgabe kann auch die Pauschalierung derselben zugestanden werden. Regelmäßig gelangt ein Pauschale von 2% der auf die österreichischen Strecken entfallenden Einnahmen aus dem Personenverkehre an den Staatsschatz zur Abfuhr.

Durch derartige Pauschalierungen wird die Einhebung der oben dargestellten tarifmäßig zu ermittelnden F. von den Reisenden in keiner Weise berührt.

In Frankreich wird eine F. von 10 Cts. für jene Fahrkarten eingehoben, deren Preis den Betrag von 10 Frs. übersteigt (Gesetz vom 23. August 1871).

In Italien wurde die im Jahre 1874 eingeführte F. von 5 Cts. für die gewöhnliche Fahrkarte und 50 Cts. für die Abonnementkarte mit Gesetz vom 12. Jänner 1909 verdoppelt. *Raspottnigg.*

Fahrkartenstempelpresse *(presse à timbrer les billets, composteur).* Nach Vorschrift der meisten Bahnverwaltungen sind die Fahrkarten vor der Ausgabe mit dem Tagesstempel zu versehen, wobei auch die Bezeichnung der einzelnen Ausgabestellen durch Nummer oder Buchstabe erfolgen kann. Sodann werden einfache Karten, wenn nicht vorgedruckte Rückfahrkarten vorliegen, durch besonderen Aufdruck für die Rückfahrt gültig gestempelt. Hierzu werden Fahrkartenpressen verwendet, die in der Regel auf dem Schaltertisch oder der inneren Schalterbrüstung fest angeschraubt sind. Ursprünglich bediente man sich gewöhnlicher Handstempel. Die Notwendigkeit rascher Abfertigung und der Erzielung scharfer Stempelabdrucke führte bald zur Verwendung von Pressen mit Hebeldruck, so daß diese so alt sind, wie die Edmonson-Karten.

Es gibt Pressen mit Schwarzdruck, mit vertieftem, farblosem Typendruck (Trockenstempel) und mit vertieftem Schwarzdruck (s. auch Organ Jg. 1897, S. 216). Statt der Pressen mit Schwarzdruck werden solche mit Trockenstempel in vertiefter Schrift mehr und

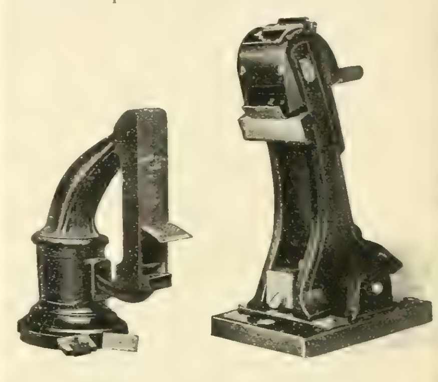


Abb. 381. Abb. 382.

mehr vorgezogen. Sie bieten gegenüber dem leichter verwischbaren Farbdruck den Vorteil scharf ausgeprägter, gut lesbarer Abdrücke, die gegen Fälschungen u.s.w. erhöhte Sicherung gewähren, wobei allerdings zuzugeben ist, daß auch Trockenstempel durch Anfeuchtung verlöscht werden können.

Edmonson selbst hatte eine Bandpresse mit Schwarzband gebaut (s. Organ, Bd. II, S. 146).

Der Ausführung der neueren Apparate liegt durchweg eine Kniehebelkonstruktion zu grunde, bei der nach Zurücklegen eines beweglichen Trägers (des Datumhalters) gegen den Bock die in die Einführungsspalte – das Mundstück – eingeschobene Karte an die Typen gepreßt wird. Die früher übliche Verwendung von Einzeltypen, die eine tägliche Auswechslung der letzteren u.s.w. aus einer besonderen Letternbüchse erforderte, ist bei den neueren Bauarten verlassen, indem die Zahlen auf drehbare Stahlräder eingeschnitten sind, wobei durch einen Stecker das Datum leicht umgestellt werden kann. Das Verlieren der Einzeltypen ist dadurch beseitigt.

Abb. 381 und 382 zeigen gewöhnliche Stempelpressen von Gebrüder Blanz in Stuttgart. Die größeren Pressen (Abb. 383) sind für Tiefdruck und Hin- und

Rückfahrtstempel, die kleineren Pressen für Tiefdruck und einfachen Stempel eingerichtet.

Gandenberger in Darmstadt baute eine Sicherheitsfahrkartendatumpresse mit Kontrollschlüssel, bei der neben dem Datum ein Kontrollzeichen auf die Karte geprägt wird. Die dazu erforderliche Kontrolltype ist auf einen Schlüssel graviert, der von der linken Seite in die Presse eingeführt wird. Wird der Fahrkartenverkauf durch mehrere Beamte besorgt, so erhält jeder einen Schlüssel mit besonderem Zeichen. Es kann dann jederzeit mit Sicherheit festgestellt werden, wo und durch wen die betreffenden Karten verkauft worden sind. Eine Einrichtung zu demselben Zweck im Bereich der Eisenbahndirektion Frankfurt a. M. ist auf S. 1366 der Ztg. d. des VDEV. 1909 beschrieben.

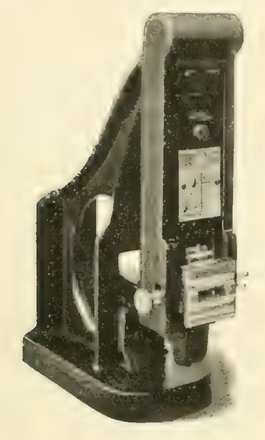


Abb. 383.



Abb. 384.

Eine eigenartige Konstruktion zu einer Fahrkartenpresse hat J. Müller & Cie. in Singen-Hohentwiel in Vorschlag gebracht.

Eine in der Presse befindliche Stanze schneidet gleichzeitig mit dem Datieren ein kleines Stück seitlich aus der Karte, dieses Stück trägt die Preisangabe und Bestimmungsstation. Der Ausschnitt wird in ein durch die Presse laufendes Band mit entsprechenden Vertiefungen eingedrückt und darin festgehalten. Der kontrollierende Beamte kann jederzeit das Band abschneiden und auf Grund desselben den Fahrkartenverkauf jedes einzelnen Beamten kontrollieren.

Abb. 383 veranschaulicht eine von der Firma Schögel und Lycus in Paris gelieferte Presse, bei der die Stempelvorrichtung sich nach Öffnung des über der Einführungsspalte befindlichen Türchens bequem zurichten läßt.

Bei größeren Fahrkartenausgaben sind außerdem Perforierpressen (Nadel-, Durchschlagstempelpressen) für die Abstempelung der Buchfahrkarten, Fahrscheinhefte u.s.w. in Verwendung. Die in Abb. 384 dargestellte F. zeigt eine von Gandenberger in Darmstadt gelieferte Presse. Zum Perforieren schiebt man das Heft vorn in das an einer Bodenplatte angebrachte geschlitzte Metallstück und dreht den Hebel nach vorn, wobei das Datum auf den einzelnen Fahrscheinen ausgedrückt wird. *v. Zluhan.*

Fahrkartensteuer. Unter dieser Bezeichnung ist in Österreich eine Verkehrssteuer eingeführt, die in der Form eines proportionellen Zuschlags zu den Fahrpreisen zur Einhebung gelangt.

Sie beruht auf dem Gesetz vom 19. Juli 1902. Der Abgabensatz ist für Hauptbahnen mit 12 %, für Lokalbahnen mit 6 % und für Kleinbahnen mit 3 % vom jeweiligen, tatsächlich zur Einhebung gelangenden Fahrpreise festgesetzt.

Zum Zwecke der Steuerermittlung sind als Fahrpreis alle Transportgebühren zu betrachten, die als Entgelt für die Beförderung von Personen in Österreich unter welchem Titel immer zur Einhebung gelangen.

Es gehören somit dazu insbesondere auch die Gebühren für Sonderzüge, Sonderwagen und Ergänzungskarten sowie die Nachzahlungen. Dagegen sind die sonstigen Leistungen an die Eisenbahnverwaltung, wie Strafbeträge, die von den ohne Fahrkarte eingestiegenen Reisenden zu entrichtenden Zuschläge zum tarifmäßigen Preise, verfallene Gestellgelder und Wartegebühren für Sonderzüge, Gebühren für Bahnhofseintrittskarten, Reugelder bei Abbestellungen, bzw. die Vergütungen einzelner Reisenden für besondere von der Bahn in Anspruch genommene Leistungen, wie die Gebühren für Platzkarten, für die Benützung von Polstern, für die Hin- und Rückbeförderung der auf besonderes Verlangen der Reisenden gestellten Wagen, für die Kosten der Bewachung der Bahn außerhalb der Dienstzeit, für die Zusammenstellung oder Auflösung von Sonderzügen, die Ausfertigungsgebühren für Fahrbegünstigungsanweisungen u. dgl. darunter nicht zu subsummieren.

Im Verkehre mit direkten Fahrkarten nach und von den Ländern der ungarischen Krone, dann Bosnien und der Hercegovina sowie über diese Ländergebiete hinaus, beträgt die Abgabe 10 % von jenem Teile des Fahrpreises, der auf die Beförderung in Österreich entfällt; gleichzeitig bleibt für diese Relationen

die Fahrkartenstempelgebühr (s. d.), die im gleichen Ausmaße auch in Ungarn besteht und im allgemeinen einer Abgabenbelastung von 2 % des Fahrpreises entspricht, aufrecht.

Bei Hauptbahnen, deren normaler Tarif für die III. Wagenklasse durchschnittlich um mehr als 20 % höher ist als der gleiche Tarif der österreichischen Staatsbahnen, ermäßigt sich der 12 %ige Steuersatz für diese Wagenklasse auf 9·5 %, bzw. der 10 %ige auf 7·5 %.

Die F. wird als Zuschlag zum Preise der Fahrkarte von den zur Zahlung desselben verpflichteten Personen durch die Eisenbahnverwaltungen eingehoben und an die Staatsverwaltung unmittelbar abgeführt. Auf der Fahrkarte ist der Fahrpreis zuzüglich der Abgabe ersichtlich zu machen.

Die Erhebung erfolgt seitens der Eisenbahnverwaltungen unentgeltlich, mithin für den Staat vollkommen kostenlos.

Von der Abgabe sind wegen persönlicher Eigenschaft befreit:

a) der Allh. Hof,

b) Personen, die in dienstlichen Reisen unter Anwendung des Militärtarifes befördert werden und

c) Arbeiter, soferne sie mit besonderen, um mindestens 50 % des normalen Fahrpreises ermäßigten Arbeiter - Fahrkarten (Arbeiter-Wochenkarten, Arbeiter-Rückfahrkarten, Spezialkarten für Arbeiterzüge u. dgl.) befördert werden sowie arbeitsuchende von den hierzu bevollmächtigten öffentlichen Stellenvermittlungen legitimierte Arbeiter, deren Beförderung mit besonders ermäßigten Fahrkarten erfolgt.

Die sachliche Befreiung von der F. geniessen:

1. Der Personentransport auf Kleinbahnen, die den Vekehr in einer Gemeinde und ihrer Umgebung, innerhalb des Weichbildes der Gemeinde und des Umkreises von 10 *km* von der Gemeindegrenze aus vermitteln, und zwar ohne Rücksicht auf die Höhe des Fahrpreises.

2. Der Personentransport auf den mit Konzessionsurkunde vom 18. Dezember 1882 konzessionierten Bahnlinien der Wiener Stadtbahn auf die Dauer von 30 Jahren vom Zeitpunkte der Betriebseröffnung an gerechnet, mindestens bis zum 1. Januar 1928.

3. Der Personentransport auf direkten Fahrten im Übergangsverkehre zwischen den unter 2 gedachten und den künftig zu konzessionierenden Bahnlinien des Wiener Stadtbahnnetzes sowie den innerhalb des Wiener Stadtgebietes gelegenen Strecken der bestehenden Eisenbahnen.

Bei Fahrpreisermäßigungen irgendwelcher Art wird die F. nur von dem ermäßigten Fahrpreise, bei Freikarten überhaupt nicht eingehoben.

Dagegen unterwirft das Fahrkartensteuergesetz die im Eisenbahnverkehr ausgegebenen Anweisungen zur freien Fahrt sowie zur Fahrt zu ermäßigtem Preise einer besonderen Stempelgebühr.

Der von der staatlichen F. befreite Kleinbahnverkehr ist in Graz, Triest, Krakau und Czernowitz auf Grund besonderer Landesgesetze mit einer kommunalen Abgabe, einer Gemeindefahrkartensteuer belegt. Diese beträgt für jede zur einmaligen Befahrung einer im Stadtgebiete gelegenen Strecke berechtigenden Fahrkarte, ohne Rücksicht auf die Länge dieser Strecke, in Graz und Triest fix 2 h, in Krakau 2 h von den Karten I. Kl. und 1 h von den Karten II. Klasse, in Czernowitz für die Wagenabteilung I. Kl. 25 %, für die Wagenabteilung II. Kl. 20 % des jeweilig für die Beförderung im betreffenden Stadtgebiete zur Einhebung gelangenden Fahrpreises.

Von der Gemeindefahrkartensteuer sind im allgemeinen die Schüler-, Kinder- und Arbeiterkarten zu ermäßigten Preisen befreit.

Der finanzielle Ertrag der staatlichen F. stellt sich wie folgt: 1903 16·4 Mill. K, 1907 20·5 Mill. K, 1910 25·3 Mill. K, 1911 26 Mill. K.

Hiervon entfallen annähernd auf den Hauptbahnverkehr 24,730.000 K, auf den Lokalbahnverkehr 1,280.000 K und auf den Kleinbahnverkehr 300 K.

Allgemein wird als F. auch die in Deutschland mit Ges. v. 1. August 1906 eingeführte Stempelabgabe von Fahrkarten, Fahrscheinen und sonstigen Ausweisen über die erfolgte Zahlung des Personenfahrgelds im Eisenbahnverkehr auf deutschen Bahnlinien bezeichnet. Sie beträgt bei einem Fahrpreise von

	in der Wagenklasse III	II	I
	Pfennig		
0·00 M. bis 2 M.	5	10	20
mehr als 2 „ „ 5 „	10	20	40
„ „ 5 „ „ 10 „	20	40	80
„ „ 10 „ „ 20 „	40	80	160
„ „ 20 „ „ 30 „	60	120	240
„ „ 30 „ „ 40 „	90	180	360
„ „ 40 „ „ 50 „	140	270	540
„ „ 50	200	400	800

Von der F. sind befreit die Fahrkarten unter 60 Pf., die zu ermäßigten Preisen ausgegebenen Militär-, Schüler- und Arbeiterkarten, Schnellzugszuschlagkarten, Fahrkarten III. Kl., wenn eine IV. Kl. nicht geführt wird, und der Fahrpreis III. Kl. den Satz von 2 Pf. für 1 *km* nicht übersteigt, endlich die Fahrkarten IV. Kl.

Von Zusatzkarten zum Übergang in eine höhere Wagenklasse ist die Abgabe in der Höhe des Unterschiedes zwischen dem Steuerbetrag für diese Klasse und dem zur Hauptkarte geschuldeten Steuerbetrag zu entrichten. Für halbe Fahrkarten ist die Hälfte der für

die ganze Karte festgesetzten Steuer, jedoch mindestens 5 Pf. zu entrichten. Zeitkarten und zusammengestellte Fahrscheinhefte gelten als eine Fahrkarte und wird die F. aus dem Gesamtpreis berechnet.

Im übrigen ist die deutsche F. viel geringer als die österreichische, da sie die Fahrpreise mit durchschnittlich nur $2^1/_2$ % gegen 12 % in Österreich belastet; sie trägt annähernd nur 20 Millionen Mark.

Wegen der in anderen Staaten bestehenden Transportsteuern von der Personenbeförderung s. Transportsteuern. *Raspottnigg.*

Fahrkartenzählmaschinen *(machines à compter les billets)* werden zur Nachzählung der in der Druckmaschine fertiggestellten Fahrkarten vor deren Verpackung (Bündelung oder Verschnürung) zum Versand an die Ausgabestellen verwendet.

In der Regel ist die Zähleinrichtung mit den neuerdings gebräuchlichen Fahrkartendruckmaschinen schon zusammengebaut, so daß besondere Zählmaschinen wenigstens in Deutschland und Österreich vielfach nicht mehr im Gebrauch sind. So verbindet die Gandenbergersche Maschinenfabrik (G. Göbel in Darmstadt) mit ihren Druckmaschinen neuester Bauart, die auch außerhalb Deutschlands in Gebrauch sind, eine Kontrollevorrichtung zur Verhütung von Doppeldrucken und ein Zählwerk, das die Nummernfolge kontrolliert und die Maschine nach 50 oder 100 Touren von selbst stillsetzt.

Vgl. den Bericht des Direktors von Stierlin über die Frage XI „Fahrkarten" des Internationalen Eisenbahnkongreßverbandes Bern 1910 und den III. Band des Allgemeinen Berichts für diesen Kongreß, S. XI–29.

Abb. 385 veranschaulicht eine von der genannten Fabrik gelieferte Zählmaschine mit Hand- oder Motorbetrieb, wobei die Fahrkarten bei der Zählung mit einem Kontrolltrockenstempel, u. zw. ein- oder zweiseitig, versehen werden.

Das Nachzählen der Karten wird durch ein aus zwei großen Zählscheiben mit 100 Zähnen bestehendes vierstelliges Tourenzählwerk ermöglicht, das nach je 100 Karten eine Glocke ertönen läßt, so daß man die Maschine stillsetzen und die Nummern der Karten mit denen des Zählwerkes vergleichen, bzw. neue Karten einsetzen kann. Das Zählwerk kann auch derart eingerichtet werden, daß es die Maschine nach je 100 oder 500 Touren von selbst stillsetzt, wobei jedoch Motorbetrieb und die zum selbsttätigen Stillsetzen nötige Arretiervorrichtung vorausgesetzt ist.

Die Leistung der Maschine beträgt bei Handbetrieb 160–200 Karten in der Minute, bei Motorbetrieb mit Trockenstempel oder automatischer Stillsetzvorrichtung bis 250 Karten in der Minute und bei Motorbetrieb ohne Trockenstempelvorrichtung und ohne automatische Stillsetzvorrichtung, d. h. mit einfachem Friktionsantrieb für Schnellbetrieb 500 Karten in der Minute.

Zählmaschinen neuerer Bauart liefert auch die Maschinenfabrik J. G. Zimmermann, Berlin-Reinikendorf.

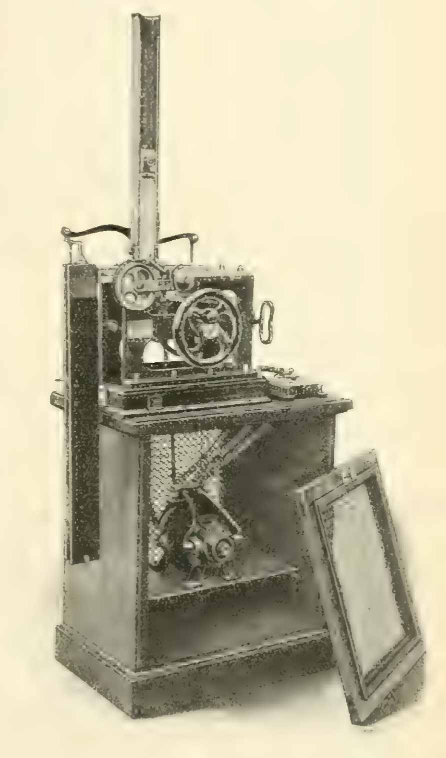


Abb. 385.

Die französichen Bahnen verwenden Zählmaschinen System Lecocq und E. Ravasse in Paris.

Englische Bahnen benutzen Zählmaschinen der Firma Waterlow and Sons in London.

Einzelne Verwaltungen lassen die gezählten und in Hundertpaketen verpackten Fahrkarten mit besonderem Apparat an der Breitseite mit schwarzen Kontrollinien (Schraffierung) versehen, aus deren Unterbrechung ersichtlich ist, wenn etwa Karten aus der Mitte abgezählter Pakete herausgenommen wurden. *v. Zluhan.*

Fahrladedienst, — Fahrbureau. Der F. umfaßt den Dienst der am Zuge tätigen Beamten zur Übernahme, Beaufsichtigung und Ablieferung von Reisegepäck, Expreßgut, Leichen, Fahrzeugen, lebenden Tieren und Gütern nach Maßgabe der Personen- und Güterbeförderungsvorschriften. Er wird durch besondere Beamte, Packmeister und Fahrladeschaffner oder nebenbei durch den Zugführer unter Mitwirkung der übrigen zum Zugbegleitpersonal gehörenden Beamten — Bremser und Schaffner — wahrgenommen.

Um den F. bei Stückgüterzügen, bei denen ein lebhaftes Ein- und Ausladen von Gütern auf den Unterwegsstationen stattfindet, besser zu überwachen und die Fahrzeit des Zuges zur Behandlung der Begleitpapiere auszunützen, ist wiederholt vorgeschlagen, die genannten Züge durch erfahrene Abfertigungsbeamte begleiten zu lassen. Diese Einrichtung hat auch auf einigen Strecken der deutschen Eisenbahnen während der Siebziger- und Achtzigerjahre bestanden. Besonders durchgebildet war sie in den Bezirken der damaligen Eisenbahndirektionen Hannover und Erfurt, wo für diesen Zweck nach Art der Eisenbahnpostwagen ausgerüstete Wagen in den Zügen mitgeführt wurden. Der Dienst in solchen Fahrbureaus wurde durch einen Abfertigungsbeamten, dem ein Packmeister oder ein mit dem Ladedienst völlig vertrauter Arbeiter beigegeben war, versehen. Wenn die Tätigkeit auch eine nutzbringende war — es wurde die Ausnützung der Wagen verbessert, die Abfertigung der Züge beschleunigt, zahlreiche Abfertigungsfehler beseitigt und mannigfache, den wechselnden Verkehrsverhältnissen Rechnung tragende Verbesserungen angeregt — so standen die Kosten der Fahrbureaus doch mit ihrem Nutzen nicht im richtigen Verhältnis. Sie wurden daher überall wieder aufgehoben. Hierbei sprach allerdings auch der Umstand mit, daß durch Zusammenfassung großer Bahnbezirke in der Hand des Staates und aus sonstigen Gründen die Abfertigungs- und Abrechnungsarbeiten inzwischen mehr und mehr vereinfacht worden waren. *Breusing.*

Fahrnau-Tunnel. Der auf der badischen Staatsbahnstrecke Leopoldshöhe — Lörrach — Schopfheim — Säckingen gelegene Tunnel, ist 3170 *m* lang und 2gleisig; er durchbricht den nördlichen Ausläufer des der Triasformation zugehörigen Dinkelberges zwischen Fahrnau und Hasel in gerader Linie. Er steigt von Fahrnau auf 385 *m* Länge mit 2·5‰ und fällt dann auf 2770 *m* Länge mit 8‰ nach Hasel; das letzte 15 *m* lange Stück vor Hasel ist wagrecht.

Da bei der Bauvergebung auf Grund des geologischen Längenschnittes angenommen wurde, daß der Tunnel, von Fahrnau ausgehend, auf etwa 1300 *m* den Buntsandstein, auf 1400 *m* die Wellenkalkgruppe, auf etwa 470 *m* die darüber lagernde Anhydritgruppe durchfahren wird, so sind für den Vortrieb des Sohlstollens die Einrichtungen für den Betrieb mit Brandtschen Drehbohrmaschinen getroffen worden, was aber im gegebenen Falle, da hiernach sehr festes Gebirge nicht zu erwarten war, und leichte Stoßbohrmaschinen ausreichend gewesen wären, nicht zweckmäßig erschien.

Der Bohrmaschinenbetrieb ist auf der Ostseite Hasel überhaupt nicht aufgenommen worden und hat auf der Westseite Fahrnau nur etwa 2 Monate lang gedauert, weil abgesehen von der Unzweckmäßigkeit der Bohrweise entgegen der geologischen Vorherbestimmung, die erheblich unrichtig gewesen ist, der Buntsandstein schon nach etwa 400 *m* vom Westmund Fahrnau das Ende erreichte und die Fortsetzung der maschinellen Bohrung in der Wellenbildung noch unvorteilhafter erschien. Außerdem erschwerte stärkerer Wasserzudrang im Gefälle von 8‰ die Arbeiten.

Die Ausbrucharbeiten wurden dann von Hand fortgesetzt.

Vom Sohlstollen mit 7·8 bis 10 m^2 Querschnitt wurde durch Aufbrüche in 50 *m* Abständen der Firststollen mit 4 m^2 Querschnitt hergestellt. Die zeitweilige Abstutzung des Vollausbruches erfolgte mittels Jochzimmerung, die Ausführung des Mauerwerkes wurde mit den Widerlagern begonnen. Die Gewölbe wurden mit 0·5 bis 0·6 *m* Stärke in Sandsteinquadern, die Widerlager aus lagerhaften Kalksteinen ausgeführt. Die Zonenlänge wechselte von 6 bis 15 *m*, betrug zumeist 8 *m*.

Der Tunnel wurde in der Zeit von Oktober 1887 bis April 1890 erbaut. Die Kosten waren mit 4·8 Mill. M., d. i. durchschnittlich etwa 1500 M/*m*. veranschlagt, sind aber infolge der eingetretenen unerwarteten Schwierigkeiten und wohl auch der unzweckmäßigen und dann nutzlos gebliebenen Bohrmaschinenanlagen nennenswert größer geworden.

Dolezalek.

Fahrordnung *(traffic order; roulement des trains; turno dei treni)*, die Zusammenfassung der für das Befahren oder die Benutzung der Gleise in Stationen oder auf der Strecke festgesetzten Vorschriften. (In einem anderen, insbesondere in Österreich gebräuchlichen Sinne ist F. gleichbedeutend mit Fahrplan s. d.) Über die Frage, ob es sich empfiehlt, bei

diesen Vorschriften davon auszugehen, daß auf zweigleisigem Schienenwege „rechts“ oder „links“ gefahren wird, ist viel erörtert worden, ohne daß ausschlaggebende Gründe für die eine oder andere Betriebsweise angeführt worden wären. In **Deutschland** wird rechts gefahren, während die englischen Eisenbahnen von jeher dem Linksfahren den Vorzug gegeben haben, das dann, wie so viele Einrichtungen der englischen Bahnen für den Betrieb der Eisenbahnen in den meisten Ländern (so u. a. in Belgien, Frankreich, Italien und der Schweiz) vorbildlich gewesen ist. Erst neuerdings scheint das Rechtsfahren auch außerhalb Deutschlands Anhänger zu finden. So hat man sich in **Österreich**, wo früher links gefahren wurde, entschlossen, nach und nach zum Rechtsfahren überzugehen.

Für das Rechtsfahren sprechen folgende Gründe. Der Lokomotivheizer kann die Beschickung des Feuers am besten vornehmen, wenn er links von der Feuertür, also auf der linken Seite der Lokomotive Platz nimmt. Die Mehrzahl der Menschen ist rechtshändig. Hieraus folgt die leichtere Handhabung der Kohlenschaufel bei der Stellung des Heizers auf der linken Seite. Für den Lokomotivführer verbleibt dann der Platz auf der rechten Seite. Damit nun die Signale dem Lokomotivführer in möglichst vollkommener Weise sichtbar sind, müssen sie rechts vom Gleise aufgestellt werden. Hieraus folgt, daß die Züge, in der Fahrrichtung gesehen, am besten das rechts liegende Gleis befahren, damit sich der Führer und die Signale auf derselben Gleisseite befinden. Beim Links-

Bahnhoffahrordnung der preußisch-hessischen Staatsbahnen.

1	2	3		4	5		6	7	8	9	10	11	12
Zug verkehrt							Zug fährt						
täglich oder nur an Werktagen	an Sonn- und Festtagen oder nach Bedarf oder nur an bestimmten Tagen	Ankunft		Aufenthalt	Abfahrt		von	bis	kreuzt mit Zug	überholt Zug	wird überholt von Zug	Gleis-Nr.	Bemerkungen Bei Güterzügen Angabe des Sonntagsplans
Gattung u. Nr.	Gattung u. N .	Std.	Min.	Min.	Std.	Min.							
Gz - 8559					12	13	Neumünster	Langenfelde				1	Plan A, B u. C.
	Nz D - 12				12	26	Altona	Kiel				2	
Pz – 1018		12	37	2	12	39	Altona	Itzehoe				2	
	Vrz—573				12	48	Kiel	Hamburg				1	
||||||||	Vz – 6169				2	13	Vamdrup	Sternschanze				1	Regelmäßig Freitags.
Gz - 8562					4	28	Langenfelde	Kiel				2	Plan B u. C.
	Vz – 6171	6	26	11	6	37	Vamdrup	Sternschanze			98	3	
Dz – 91					7	45	Hamburg	Kiel		8902		2	
||||||||	Dz – 54				10	46	Hamburg	Hoyer-Schleuse				2	10. – 18., 25.—30. Juni u. s. w.
Pz – 579		11	29	1	11	30	Kiel	Hamburg				1	
Egz- 6002		12	30	5	12	35	Sternschanze	Neumünster				2	

Bahnhoffahrordnung einer österr. Eisenbahnstation.

Zug-		Abfahrt von der Nachbarstation				Verkehrszeit in der Station						Trifft zusammen mit Zug Nr.	Einfahrt	Wechsel	Ausfahrt
Gattung	Nr.	Name der Station	um			Tageszeit	Ankunft		Aufenthalt	Abfahrt			auf das Gleis	auf das Gleis	vom Gleis
			Uhr	Min.	Tageszeit		Uhr	Min.	Min.	Uhr	Min.				
Güterzug .	174	X.	12	05	Nachts	Nachts	12	35	40	1	15	2.162	IV	—	IV
Schnellzug .	2	„	12	33	„	„	12	45		12	45	174	II	–	II
Gütereilzug	162	„	12	38	„	„	1	03	5	1	08	174	II		II
Güterzug .	180	„	1	–	„	„	1	35	65	2	40	12.164	IV	VI	VI

fahren müssen die Signale links vom Gleise aufgestellt werden. Damit der Führer sie ebenso gut wie beim Rechtsfahren beobachten kann, müßte er links auf der Lokomotive Platz nehmen. Trotzdem ist sein Platz auch beim Linksfahren vielfach auf der rechten Seite der Lokomotive angeordnet.

Von der vorgeschriebenen F. muß vielfach abgewichen werden. Bei Benutzung der durchgehenden Hauptgleise spricht man dann vom Befahren des unrichtigen Gleises. Es kommt vor bei Gleissperrungen, bei Fahrten von Lokomotiven, die zum Nachschieben von Zügen verwendet werden und auf demselben Gleise zurückkehren, bei Anschlußbedienungszügen oder bei Arbeitszügen (s. d.), die auf freier Strecke umkehren müssen. Ebenso läßt sich in den Bahnhöfen die Regel des Rechts- oder Linksfahrens nicht allgemein durchführen. Zur besseren Ausnutzung der Bahnhofsgleise muß vielmehr dem Fahrdienstleiter (s. d.) freies Verfügungsrecht über die Benutzung der Gleise bei der Ein- oder Ausfahrt der Züge überlassen werden. Für die deutschen Eisenbahnen ist deshalb im § 53, 3 der BO. bestimmt, daß die Gleisebenutzung für Bahnhöfe, wo in einer Richtung mehrere Fahrstraßen vorkommen, durch eine Bahnhoffahrordnung zu regeln ist und daß Ausnahmen von dieser F. unter Verantwortlichkeit des Fahrdienstleiters zugelassen werden können. Nach den deutschen Fahrdienstvorschriften (s. d.) ist die F. vom Stationsvorsteher aufzustellen, von der vorgesetzten betriebsleitenden Stelle festzusetzen und dem beteiligten Stationspersonal, soweit erforderlich auch dem Zugspersonal (s. d.), mitzuteilen. In die Bahnhoffahrordnungen werden häufig auch die Ankunft- und Abfahrzeiten der Züge mitaufgenommen. Es erübrigt sich dann die Verteilung der Dienstfahrpläne an zahlreiche Bedienstete der Bahnhöfe. Die übrigen Einzelheiten gehen aus den S. 485 und 486 mitgeteilten Beispielen hervor.

Die Züge werden in der Zeitfolge für jede Fahrtrichtung aufgeführt. Am Schlusse befindet sich eine Gleisskizze der Station.

In Österreich ist die Aufstellung von F. in listenmäßiger Form nach der Reihenfolge der Zugfahrten ebenfalls allgemein vorgeschrieben.

Da die Angaben der F. in dieser Ausführlichkeit für das Zugpersonal nicht notwendig sind, die Lokomotiv- und Zugführer außer den Angaben über den Fahrweg aber auch eine Mitteilung darüber erhalten müssen, wie die einzelnen Fahrwege der Bahnhöfe durch Signale kenntlich gemacht werden, so werden für diese Bediensteten auf den preußisch-hessischen Staatsbahnen allgemeine F. herausgegeben. In diesen sind die Bahnhöfe einer Strecke hintereinander dargestellt, wobei alle Züge, die dieselbe Fahrstraße befahren, unter Verzicht auf Zeitangaben oder eine Anführung in der Zeitfolge zusammengefaßt werden (vgl. das nebenstehende Beispiel.)

In Österreich werden die allgemeinen F. in den Ergänzungsheften der Fahrplanbücher in der folgenden Darstellungsweise für das Fahrpersonal ausgegeben.

Allgemeine Fahrordnung der preußischen Staatsbahnen.

1	2	3	4	5	6	7
Bezeichnung der Züge	Einfahrt Richtung von	Einfahrt Signalbild	Gleis	Ausfahrt Signalbild	Ausfahrt Richtung nach	Bemerkungen
Quedlinburg						
Alle Eil-, Personenzüge, Bdfgz. 9554 und leere Lok.	Ditfurt		1		Neinstedt	
Sonderzüge	„		3		Suderode	
Alle Güterzüge	„		4		Neinstedt	
Alle Eil-, Personenzüge und leere Lok. u. Bdfgz. 9557	Neinstedt		2		Ditfurt	
Alle Güterzüge außer Bdfgz. 9557	„		4		„	
Alle Personensonderzüge	Suderode		3		„	
Alle Güterzüge u. leere Lok.	„		4		„	

Allgemeine Fahrordnung der österreichischen Staatsbahnen.

Linie	Strecke oder Station, Bahnabzweigung	Einfahrsignal für Richtung von	Einfahrsignal einarmig in Gleis Nr.	Einfahrsignal zweiarmig in Gleis Nr.	Ausfahrsignal für Richtung gegen	Ausfahrsignal einarmig aus Gleis Nr.	Ausfahrsignal zweiarmig aus Gleis Nr.	Anmerkung
Wien-Amstetten	Wien I	Amstetten	2	Lastseite	Amstetten	1, linksseitige Nebengleise und Lastseite	–	
	Penzing	Wien Heiligenstadt Amstetten Rangierbhf.	1 4 2, 6 3	3 – – 6	Wien Heiligenstadt Amstetten Rangierbhf.	2, 3 6, 1, 4 3	– – – 4	
	Penzing Rangierbhf.	Wien Heiligenstadt Amstetten St. Veit a. d. W.	alle Gleise – – 3, 5, 7	– alle Gleise 2 und Nebengleise 1, 2, 4, 5	Amstetten St. Veit a. d. W. Wien Heiligenstadt	1 und Nebengleis alle Gleise alle Gleise	– – – alle Gleise	
	Hütteldorf-Hacking	Wien Heiligenstadt St. Veit a. d. W. Meidling-Hauptstr. Amstetten H. Gl. Amstetten L. Gl.	1 6 5 11 2, 4 7	– – 13 7 2, 4	Wien St. Veit a. d. W. Heiligenstadt Meidling-Hauptstr. Amstetten H. Gl. Amstetten L. Gl.	2 3 8 7, 9 1 11, 13	4 – – – 11, 13 1	

Wesentlich übersichtlicher als die listenmäßige ist die bildliche Darstellung der Bahnhofsfahrordnungen. Sie wird deshalb zur Ermittlung der besten Gleisausnutzung und der günstigsten Zuglage bei der Fahrplanbearbeitung von den betriebsleitenden Stellen für größere Bahnhöfe mit verwickelter Gleisanordnung aufgestellt. Die für die Zugfahrten in Betracht kommenden Gleise werden als gerade Linien in ein Zeitnetz derart eingezeichnet, daß die Gleislinien die Zeitlinien senkrecht schneiden. Die Dauer der Besetzung der einzelnen Gleise wird sodann durch eine Verdickung der Gleislinie ausgedrückt, wie dies in den Abb. 387 u. 388 angedeutet ist.

In der Abb. 387 sind die Gleise nach österreichischer Art numeriert. Wie beim bildlichen Fahrplan (s. Fahrplan), kann die Darstellung, dem in Abb. 388 dargestellten Beispiel entsprechend, bei dem die Gleise nach der bei den deutschen Eisenbahnen üblichen Art numeriert sind, auch in stehender Form erfolgen.

Eine andere, etwas ausführlichere Darstellungsweise der F. unter Beifügung einer

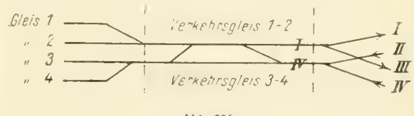


Abb. 386a.

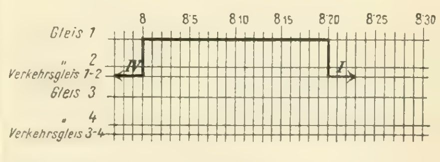


Abb. 386b.

Gleisskizze ist in den Abb. 391*a* u. *b* auf S. 490 dargestellt.

Fahrordnung für den Bahnhof N.

Anstatt der Gleislinien wird hier für jedes Gleis eine senkrechte Spalte verwendet, die Striche zum Ausdrucke. Die Ein- und Ausfahrten sind durch schwache, schräg nach oben oder unten geführte Striche gekennzeichnet,

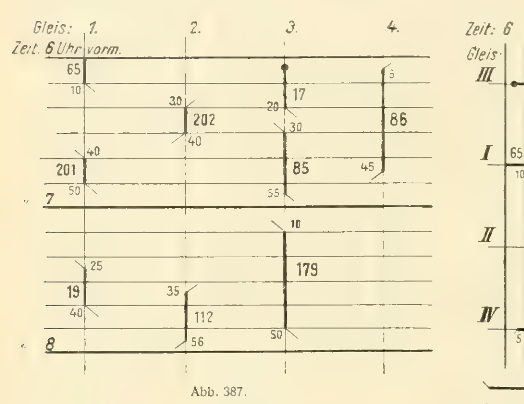


Abb. 387.

Zeit: 6 7 8 9h vorm.

Gleis

— Dauer der Gleisbesetzung durch Züge

— Zug beginnt auf der betreffenden Station.

— Zug endet „ „ „ „

Abb. 388.

ankommend	Uhr	abgehend
Vrz 351 (leer mit 1602 o.w.) 53	7	
Vrz 1003 (leer mit 502) 25	8	
Vrz D3 (leer mit D14) 47	9	
3586 (Schuppen) 11	9	
Vrz 795 („ „) 32	10	
Vrz 785 („ „) 30	11	
Vrz E 33 (Vrz 576) 8	12	
	1	
Lz. i. Plan 8004 (3779) 54	2	
Vrz 575 (Schuppen) 20	3	
3569 (leer mit 512) 23	4	
	5	
	6	15 Vrz E 36 (Vrz 1005)
	7	35 Nz 820 (Schuppen)
	8	59 Vrz 576 (Vrz E 33)
	9	10 3730 (leer von Altona)
	9	20 Vrz 360 („ „ Harburg i. Plan Nz D 93)
	10	43 Vrz D 40 (Reserve)
	10	12 Vrz 1016 (leer mit E 37)
	10	58 Nz 822 (Schuppen)
	11	44 3585 (leer von Altona)
	11	53 3587 (Schuppen)
	12	20 Vrz 1018 (1619)

Die Sonderzüge sind in der Reihenfolge der Ankunft- und Abfahrtzeit aufgeführt.

Abb. 389 a.

Aufstellung auf den Gleisen

Gleise: 1 2 3 4 5 8 9 10 11 15 18

Heizung durch die Heizanlage — Heizung durch Lokomotive

Es bedeutet ⋮ Zeit der Aufstellung ... ‖ Zeit der Heizung.

Abb. 389 b.

Zeiteinteilung ist durch die Querlinien dargestellt. Die verschiedenen Zuggattungen kommen durch entsprechende Ausbildung der wobei für deren Richtung die Fahrrichtung zu beachten ist. Die Ein- und Ausfahrtsstriche für Züge verschiedener Bahnstrecken werden

durch besondere Zeichen unterschieden. Die planmäßigen Fahrwege mit den Zug- und entsprechenden Ein- und Ausfahrstrichen erscheinen unterhalb jeder Gleisspalte mit dem Buchstaben des zugehörigen Signals.

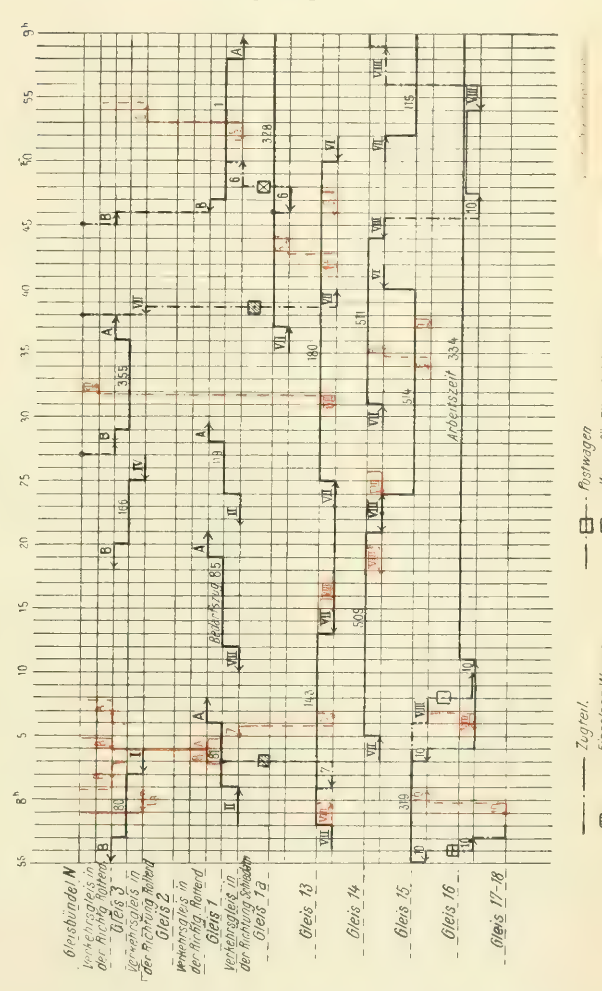


Abb. 390 a.

Neben den gewöhnlichen F. werden für besondere Anlässe (Festverkehre mit großem Umfang) auch bildliche Übersichten der Aufstellung der Wagenzüge und der Lokomotivwendungen in der in Abb. 389 4 *a* u. *b* dargestellten Art verwendet:

Bei den belgischen Staatsbahnen werden für größere Personenbahnhöfe bildliche F. nach den Angaben der Ingenieure L. Weißenbruch und J. Verdeyen (vgl. Bulletin d. Int. Eis.-

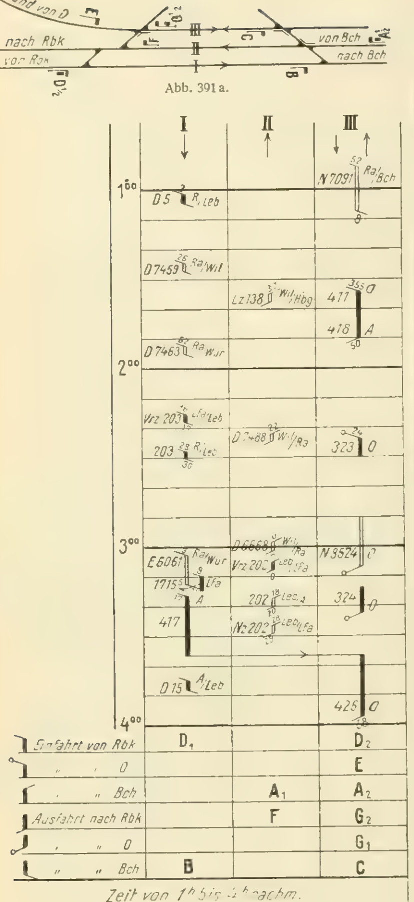


Abb. 391 a.

Abb. 391 b.

Kongr.-Verb. 1912) aufgestellt, in denen nicht nur die Gleisbesetzung, sondern auch die Zugfahrt und die Verschubbewegungen ersichtlich gemacht werden. Hierbei bezeichnen senkrechte Linien die in Minuten geteilte Zeit, wagerechte Linien stellen die Bahnsteig- und Verkehrsgleise (Durchlaufgleise [*voies de circulation*]) dar. Ein starker wagerechter Strich zeigt die Besetzung eines Gleises zu einer bestimmten Zeit an. Die Fahrtrichtung eines Zuges wird durch einen Pfeil, seine Herkunft und Bestimmung werden durch römische Ziffern oder Buchstaben angedeutet. Dadurch, daß man die den Lauf des Zuges auf den Durchlaufgleisen darstellenden wagerechten Striche, wie in der folgenden Abbildung, mit diesen Ziffern oder Buchstaben bezeichnet, erhält man ein Bild vom Laufe des Zuges (Abb 386 *a* u. *b*).

Erklärung der Pfeile.

Abfahrt von Gleis 1 und 2 nach I	Über das Durchlaufgleis 3 – 4.	I →
„ „ „ 1 „ 2 „ III		III I →
Ankunft von II auf Gleis 1 und 2		II IV ←
„ „ IV „ „ 1 „ 2		IV ←
Abfahrt von Gleis 3 und 4 nach I	Über das Durchlaufgleis 1 – 2.	I →
„ „ „ 3 „ 4 „ III		III I →
Ankunft von II auf Gleis 3 und 4		II IV ←
„ „ IV „ „ 3 „ 4		IV →

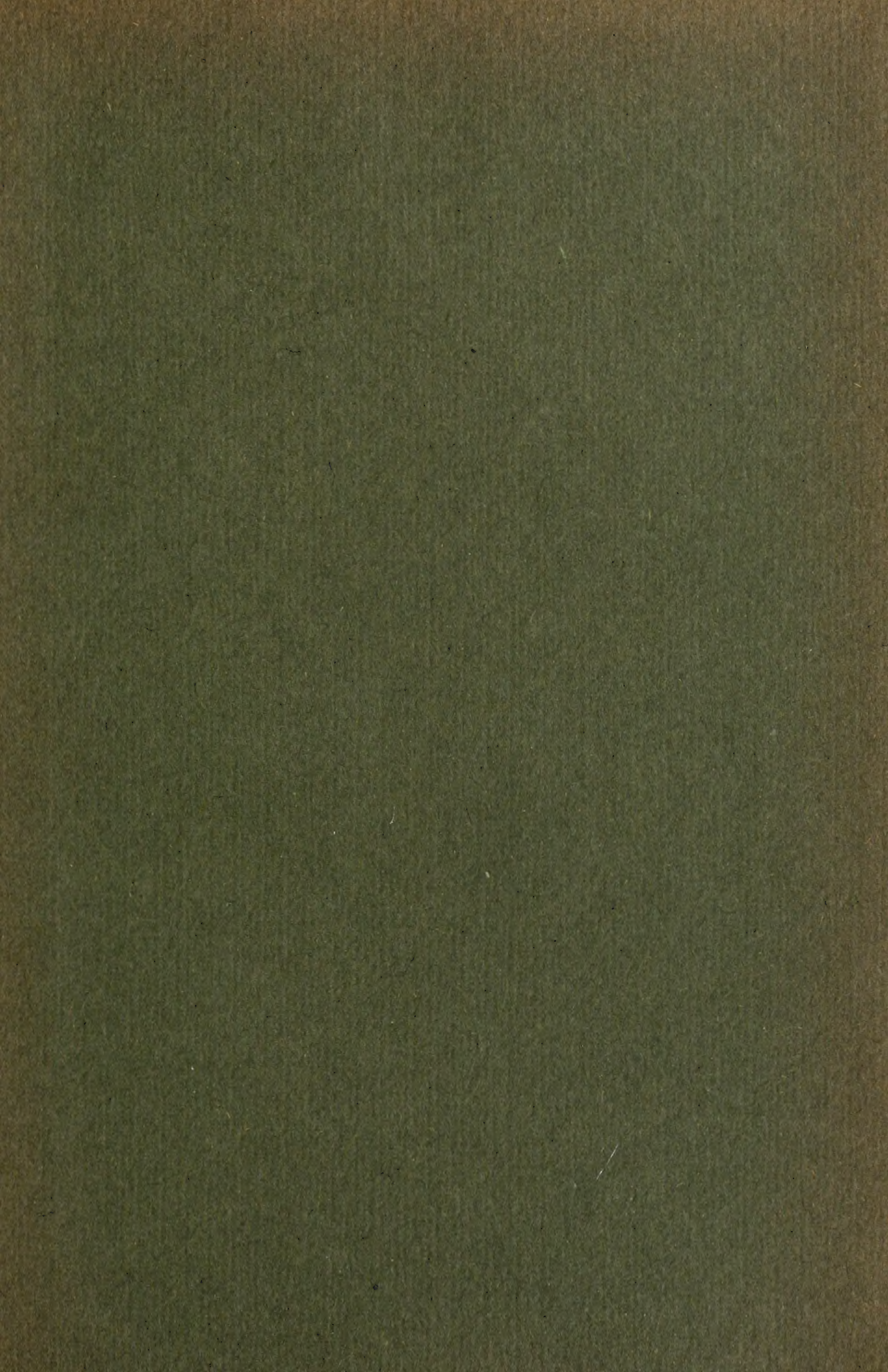
Aus der Abbildung 386*b* ist ersichtlich, daß um 8 Uhr aus der Richtung IV ein Zug auf dem Verkehrsgleis 1 – 2 ankommt, der um 8·20 in der Richtung I wieder ausfährt.

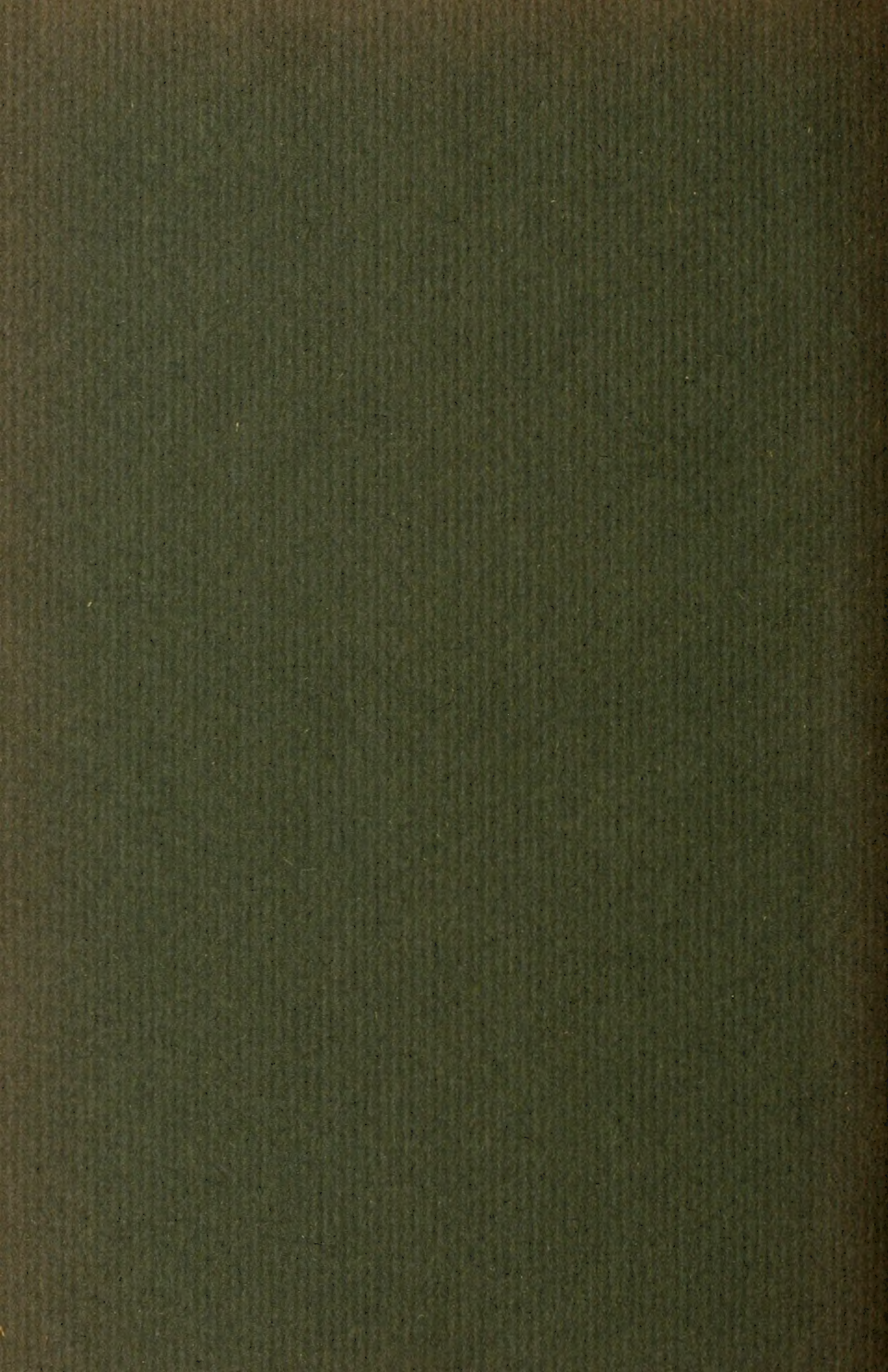
Bei Durchgangstationen werden die Zugbewegungen an dem einen Ende des Bahnhofes durch römische Ziffern, die am anderen Ende durch Buchstaben bezeichnet.

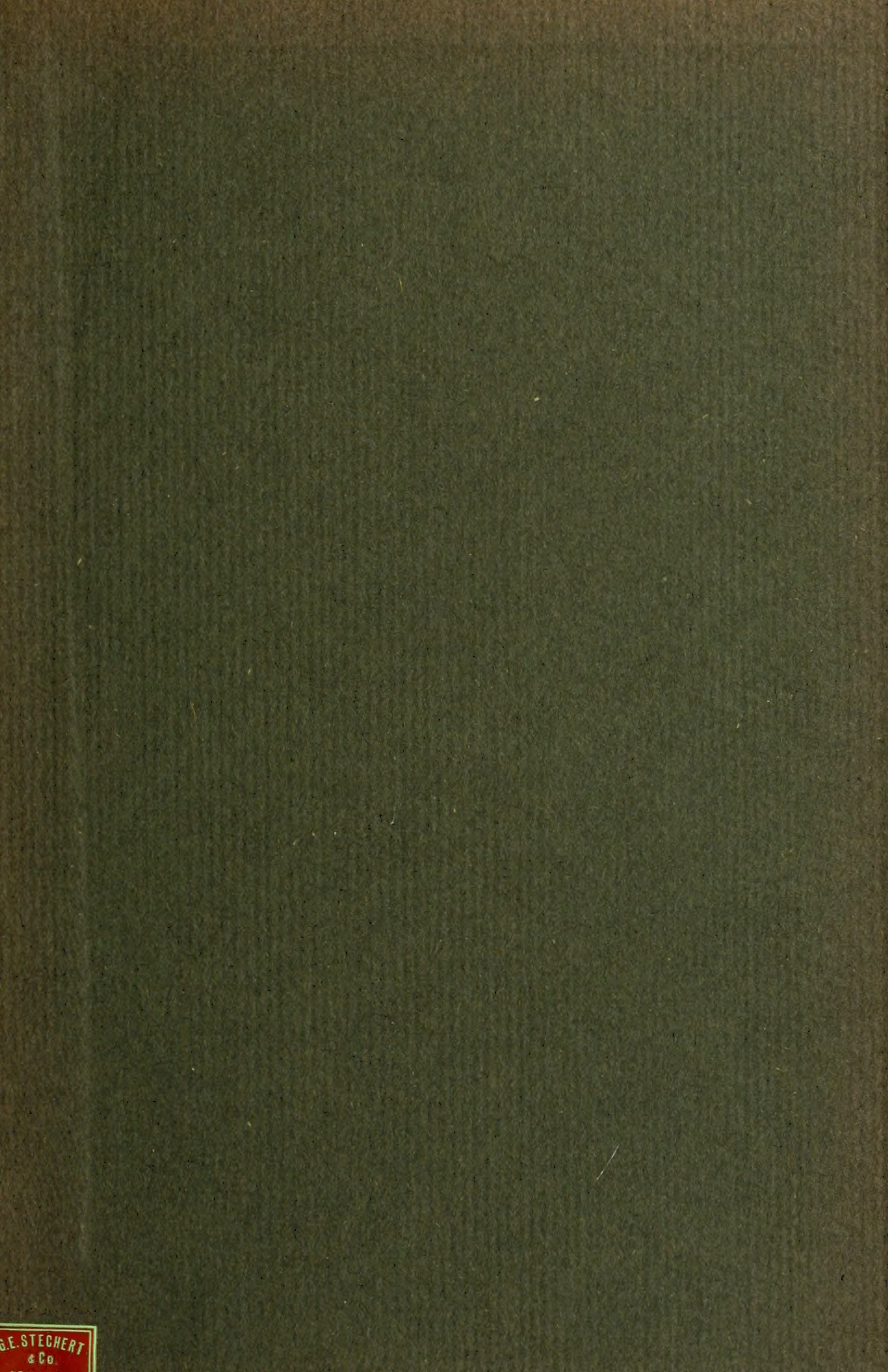
In den Abbildungen 390*a* u. *b* ist die Gleisanordnung des Bahnhofes Rotterdam Delftsche Poort und ein Teil der bildlichen F. für diesen Bahnhof in der vorstehend besprochenen Art dargestellt.

Vgl. Z. d. VDEV. 1908, Nr. 58 und 1910, S. 1595 sowie Bulletin d. Int. Kongr.-Verb. 1908, S. 1305, 1909, S. 323 u. 1155. *Boßhardt.*

Druck von Christoph Reisser's Söhne, Wien V.






G.E. STECHERT
& Co.

